

Proyecto de electrificación del
tramo Altza - Galtzaraborda.

**ANEJO N°12. CONTROL DE
CALIDAD**

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE OBRAS	2
2.1 Descripción de los trabajos a realizar	2
2.1.1 Trabajos anteriores a la ejecución de las obras	2
2.1.2 Trabajos durante la ejecución de las obras	3
2.1.2.1 Control de calidad de materiales y equipos	4
2.1.2.2 Comprobación del montaje de las unidades.....	4
2.1.2.3 Control de los procesos de ejecución	4
2.1.2.4 Control de no conformidades y realización de ensayos de contraste	5
2.1.3 Trabajos durante las pruebas, validaciones y puesta en servicio	5
2.1.4 Trabajos previos y posteriores a la recepción de las obras y entrega a mantenimiento.....	5
2.1.5 Seguimiento presupuestario y programación.....	6
2.1.6 Edición de informes	7
3. DISEÑO	9
4. FABRICACIÓN DE EQUIPOS.....	10
5. ENVÍO Y RECEPCIÓN EN OBRA	13
6. REPLANTEO E INSTALACIÓN	14
7. PRUEBAS Y ENSAYOS	18
8. PRUEBAS Y VALIDACIÓN.....	20

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es describir los trabajos y métodos a seguir por el Contratista Adjudicatario durante la ejecución del Proyecto de Electrificación del tramo Altza – Galtzaraborda así como definir las recomendaciones relativas al Control y Vigilancia de las obras con el fin de conseguir las calidades pretendidas.

El desarrollo de la ejecución está distribuido en las siguientes fases:

- Diseño.
- Fabricación.
- Suministro.
- Replanteo e Instalación.
- Pruebas y Ensayos.
- Pruebas de Validación.

A continuación, se describen los procesos a realizar así como las recomendaciones generales para el control y vigilancia de las obras.

2. RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL Y VIGILANCIA DE OBRAS

Se deberá realizar durante toda la ejecución de las obras el control y seguimiento de los criterios de Proyecto comprobando las hipótesis contenidas en él y proponiendo las que de la revisión del mismo surjan como necesarias para asegurar la funcionalidad de algún tipo o elemento de obra.

Este seguimiento de criterios a hipótesis de proyecto se concretará en las fases del plan tipo de control de calidad que a continuación se exponen.

2.1 Descripción de los trabajos a realizar

El control y vigilancia de las obras deberá incluir todas las actuaciones necesarias para asegurar la correcta realización de las obras de ejecución de las instalaciones descritas en el presente proyecto, así como el cumplimiento de las condiciones impuestas en la documentación contractual del contrato de obras y en el resto de normativa aplicable.

Para la correcta realización de los trabajos de control y vigilancia de las obras, es necesario conocer en profundidad toda la documentación contractual de cada uno de los contratos de obras (Pliegos, Oferta, Proyectos,...), el Estudio y Plan de seguridad y salud, el Programa de actuaciones medioambientales, y el Plan de Aseguramiento de la Calidad del adjudicatario de las obras.

Los trabajos y actividades principales que se han de llevar a cabo dentro de las tareas de control y vigilancia de las obras se pueden clasificar en:

- Trabajos anteriores a la ejecución de las obras.
- Trabajos durante la ejecución de las obras.
- Trabajos durante las pruebas, validaciones y puestas en servicio.
- Trabajos documentales anteriores y posteriores a la recepción de las obras y entrega de las instalaciones ejecutadas y contempladas en este proyecto.
- Seguimiento presupuestario y programación.

2.1.1 Trabajos anteriores a la ejecución de las obras

Los principales trabajos a desarrollar son los siguientes:

- Análisis y estudio del presente Proyecto Constructivo.
- Análisis y estudio de la oferta presentada por el adjudicatario de las obras, prestando especial atención a lo contenido en su Plan de Autocontrol de la Calidad.
- Revisión de los cálculos efectuados por el adjudicatario de las obras, comprobando que se atienen a la normativa de aplicación, así como a las Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.
- Revisión de la documentación que el adjudicatario de las obras requiera y sea necesaria para el comienzo de las obras. Entre esta documentación se encontrarán esquemas de las instalaciones, programas de trabajo, estudio de todas las infraestructuras e instalaciones que quedarán afectadas por las obras. Toda esa documentación y cuanta otra se considere necesaria para la correcta ejecución de los trabajos contenidos en este proyecto deberá actualizarse y validarse cuantas veces sea necesario.
- Verificación y control de que la solución técnica desarrollada por el adjudicatario de las obras se adecua a la realidad.
- Análisis y verificación de la viabilidad de las instalaciones según lo establecido en el presente Proyecto habida cuenta de los cambios que pudiera haber sufrido el terreno

desde la redacción del presente proyecto hasta el inicio de las obras. Caso de ser necesario deberán proponerse ubicaciones alternativas justificadas.

- Seguimiento, análisis y establecimiento del dictamen sobre los programas de trabajo propuestos durante la ejecución de la obra, indicando la coherencia de los mismos, si se han tenido en cuenta todos los condicionantes, dependencia entre actividades, rutas críticas, interferencias con otros contratos de obras en ejecución, rendimientos reales y previstos,...
- Revisión y análisis del Plan de Aseguramiento de la Calidad presentado por el adjudicatario de las obras.
- Actualización, si procede y cuando proceda, del Plan de Supervisión y Control de las obras, que deberá reflejar la metodología a aplicar para el seguimiento y control de las instalaciones en todas las fases que comprenda (acopio, ejecución, instalación, pruebas y puesta en servicio).
- Indicará así mismo el tipo y frecuencia de los ensayos a realizar, los sistemas de validación de materiales y equipos, así como los procedimientos para el seguimiento y control de los procesos constructivos. Se supervisará la definición de los puntos de inspección de los equipos y sistemas de las obras así como los procedimientos para el control de los procesos constructivos, incluyendo el Control Geométrico y Control de Calidad. Deberá supervisarse igualmente el procedimiento a aplicar para el control de acopios.
- Análisis y estudio de los procedimientos específicos de ejecución (acopios, instalación, montaje, pruebas, protocolos, etc.) propuestos por el adjudicatario de las obras para la ejecución de estas, aportando en caso necesario todas las alternativas que optimicen la realización de los trabajos. Se verificará que los medios previstos para la ejecución y los elementos auxiliares empleados se adecuan a la normativa de ampliación y se corresponden con los rendimientos previstos en el plan de trabajos vigente.
- Supervisión y revisión de la organización de los ensayos y controles de aprobación requeridos en este Plan de Control de Calidad, prestando especial atención a los formatos de recepción de materiales, equipos y sistemas.

2.1.2 Trabajos durante la ejecución de las obras

Para el correcto Control y Vigilancia de las obras deberán llevarse a cabo las siguientes actividades atendiendo a los aspectos esenciales de este tipo de actuaciones que suponen la realización de un control geométrico de las obras e instalaciones como garantía de que las mismas responden en su geometría, forma y dimensiones al contenido de este Proyecto o en sus modificaciones aprobadas, incluyendo en este apartado todos los replanteos y comprobaciones cuya ejecución corresponda a Euskal Trenbide Sarea.

Se deberá desarrollar igualmente el control cuantitativo de las obras e instalaciones, consistente en la medición de las diversas unidades de obra, comprobando su correspondencia con lo previsto en Proyecto o en sus modificaciones aprobadas, en especial en aquellas partes y unidades que, por quedar ocultas, son de difícil comprobación posterior.

Otro de los controles a realizar es el denominado control cualitativo de las obras e instalaciones, consistente en garantizar que los materiales, puesta en obra y unidades de obra terminadas se ajustan a las prescripciones técnicas del presente Proyecto o de sus modificaciones autorizadas.

Por último se deberá considerar también el control de acopios y procesos de fabricación, para asegurar que la fabricación de las distintas unidades se ajusta a las condiciones establecidas en este Proyecto.

2.1.2.1 Control de calidad de materiales y equipos

Se deberá efectuar el Control de Calidad sobre la totalidad de los materiales y equipos previos a la incorporación al proceso de ejecución y montaje. Dicho control se efectuará atendiendo a las siguientes alternativas:

- Control de certificados de homologación o de calidad establecidos por organismos o entidades competentes conforme a la legislación vigente.
- Realización de verificaciones, pruebas y ensayos de los materiales y equipos conforme a las Prescripciones Técnicas que le fueran de aplicación en concordancia con los Pliegos de Condiciones Técnicas.
- Contraste de los resultados ofrecidos por el contratista mediante la realización de ensayos adicionales, en los casos en los que esta actuación se considere necesaria o de utilidad.

Tras el correspondiente control, las respectivas partidas de materiales y equipos deberán recibir las calificaciones de conformidad, rechazo o espera de resultados de contraste. Se deberá supervisar la elaboración de una ficha de control donde, para cada material o equipo controlado se reflejen sus características y su cotejo con lo proyectado en cuanto a cualidades y funcionalidad prevista.

Cuando se detecten incumplimientos o modificaciones en el tipo o calidad de los materiales, suministros y equipos contemplados en Proyecto, se deberá informar a la Dirección Facultativa, asegurándose de que no son utilizados en obra y controlando su retirada.

2.1.2.2 Comprobación del montaje de las unidades

Esta comprobación tendrá por objeto verificar que el montaje se efectúa de acuerdo con la normativa vigente, con los procedimientos establecidos por los fabricantes para casos específicos, con los procedimientos establecidos por el adjudicatario de las obras y, en cualquier caso, con sujeción a las normas de la buena práctica profesional. En este sentido se realizarán inspecciones periódicas en las cuales se examinarán al menos la correcta realización de los replanteos, la adecuación de la ejecución al mantenimiento futuro de las instalaciones y las comprobaciones geométricas, cualitativas y cuantitativas que sean pertinentes.

2.1.2.3 Control de los procesos de ejecución

Se deberán controlar los procesos constructivos de acuerdo con lo contenido en Plan de Control de la Calidad y del Plan de Aseguramiento de la Calidad, atendiendo a las siguientes directrices:

- Atención y vigilancia en aquellos procesos de cuya mala ejecución o defectuosos controles pudieran derivarse riesgos para la seguridad o daños importantes.
- Se vigilarán los medios materiales aportados por el adjudicatario de las obras que sean necesarios para la correcta ejecución de las diferentes unidades de obra, así como la aportación de personal cualificado para la ejecución de las obras e instalaciones que requieran una formación técnica específica.
- Se deberán realizar todos aquellos ensayos recogidos en el Plan de Supervisión y Control, de los materiales puestos en obra.
- Se deberá realizar un seguimiento del cumplimiento del ajuste de las instalaciones a las tolerancias establecidas en cada caso.
- Se deberá vigilar la señalización y la adopción de medidas de seguridad para proteger tanto los medios materiales, como las obras ejecutadas.

- Se deberá obtener y mantener actualizada toda la información de interés en los correspondientes partes de control y vigilancia.

Una vez finalizada la ejecución completa de las unidades de obra, se deberán llevar a cabo las comprobaciones que acrediten que el elemento de obra ejecutado o equipo instalado se ajusta, con las tolerancias admitidas, a la forma, dimensión, ubicación y uso establecidos en este Proyecto, así como la realización de los ensayos y pruebas finales que exijan los Pliegos, y normas técnicas de aplicación sobre los elementos, equipos, subsistemas y sistemas construidos e instalados.

2.1.2.4 Control de no conformidades y realización de ensayos de contraste

Para todas las actividades que se desarrollen en la obra se deberá realizar un seguimiento puntual de todas las propuestas de no conformidad, tanto de las formuladas por el adjudicatario de las obras como aquellas que se detecten en relación con las desviaciones de calidad de la obra, proponiendo las medidas correctoras que se estimen necesarias y comprobando que han sido llevadas a cabo obteniendo resultados aceptables, o en caso contrario procediendo a la demolición o retirada de obra del elemento defectuosos hasta el cierre de la no conformidad, debiendo quedar todo ello suficientemente documentado y archivado.

En el caso de que alguno de los ensayos o pruebas realizados suscite alguna duda razonable, a juicio de la Dirección Facultativa, se deberán realizar los correspondientes ensayos de contraste, debiéndose realizar el seguimiento de los mismos desde la toma de muestras hasta la obtención de los resultados.

2.1.3 Trabajos durante las pruebas, validaciones y puesta en servicio

Se deberán supervisar las pruebas parciales y globales necesarias de las Instalaciones objeto de este Proyecto y, al final de la obra, las pruebas de recepción provisional correspondientes, de acuerdo a los protocolos que regulen las mismas.

Además de lo anterior, es necesario realizar la supervisión de la entrega por parte del Contratista adjudicatario de la documentación final que acredite el cumplimiento de los requerimientos de funcionalidad y seguridad exigidos por Euskal Trenbide Sarea.

2.1.4 Trabajos previos y posteriores a la recepción de las obras y entrega a mantenimiento

En la relación con la recopilación, adecuación y contraste de toda la documentación que se vaya generando durante la ejecución de la obra se deberán realizar cuantas visitas a campo sean necesarias y que servirán de apoyo a la redacción de los proyectos según construido (As-built) y a la medición de la obra realmente ejecutada.

Una vez finalizada la obra, deberán desarrollarse las siguientes actividades:

- Supervisión del Proyecto "As built" realizado por el Contratista. Se comprobará que la documentación generada por el Contratista se realiza de acuerdo a la normativa de aplicación, proponiendo en caso de discrepancias las soluciones técnicas a adoptar.
- Se verificará el contenido final del Proyecto, según construido, comprobando si está correctamente realizado, indicando las incorrecciones en caso de existir. Para cada obra o instalación se emitirá por parte del Adjudicatario un Certificado de Control, haciendo constar sus características finales, cuantitativas y de calidad.

- Realización de los Proyectos de Liquidación de las Obras objeto de este contrato incluyendo las mediciones y presupuestos de liquidación así como el resumen de los ensayos de calidad.
- Se verificará que se encuentran completamente definidas las obras realmente ejecutadas. Se confeccionarán las mediciones y presupuestos de liquidación y el resumen de ensayos de control de calidad.
- Redacción del Informe final de obra previo a la entrega de la Instalación a Mantenimiento. Este Informe incluirá todos los Certificados de Materiales, Pruebas de los distintos Equipos, Pruebas parciales de Sistemas y definitivas para la Puesta en Servicio de la Instalación.
- Entrega a Euskal Trenbide Sarea de la totalidad de la Documentación generada. Además deberá recopilarse la siguiente documentación:
 - Manual de Instrucciones y Mantenimiento de los Equipos principales.
 - Manual de Funcionamiento de la Instalación.
 - Manual de Mantenimiento de la Instalación.
 - Protocolo de Pruebas y Actas de Recepción del Equipamiento.
 - Protocolo de Verificación, Pruebas, Validación y Puesta en Servicio de la Instalación.
 - Listado de repuestos y herramientas.

2.1.5 Seguimiento presupuestario y programación

Durante la ejecución de la obra se hace necesario efectuar el seguimiento económico y de plazos de la obra ejecutada y de las previsiones de desviación en cada momento, en relación con las inicialmente previstas y las posibles modificaciones autorizadas. Se deberán analizar las causas de anomalía, el estudio de alternativas y la propuesta de soluciones correctoras.

Los trabajos a realizar para desarrollar esta tarea son:

- Implantación de un sistema informático para el control de las obras en plazos y presupuesto partiendo de:
 - Datos iniciales de proyecto.
 - Plan de Obra.
 - Avance de obra reflejado en el programa de trabajos vigente y sobre el programa de trabajos original indicando las causas que han requerido la edición y aprobación de nuevos programas.
 - Datos mensuales sobre control cuantitativo.
 - Datos mensuales sobre los ensayos y pruebas efectuadas.
 - Previsiones sobre obra e instalaciones pendientes.
 - Todos aquellos datos que se estimen necesarios para el seguimiento de la ejecución de la obra y para el análisis y detección de posibles desviaciones (fundamentalmente de plazo, calidad y presupuesto).
 - Previsiones de Obra e instalaciones pendientes.
- Desglose del Proyecto y Plan de Obra propuesto por el Contratista de las obras en instalaciones elementales y unidades presupuestarias, de manera que permitan el seguimiento de:
 - Plazos.
 - Ejecución.
 - Presupuestos.
 - Puesta en servicio y mantenimiento.

Para el desarrollo de estas actividades se deberán considerar Obras e Instalaciones elementales, partes de una obra localizadas o materiales, equipos o conjuntos

susceptibles de ser tratados como unidades independientes, teniendo en cuenta algunos de los criterios siguientes:

- ~ Emplazamiento físico en la traza.
 - ~ Integración en un conjunto susceptible de realizar una funcionalidad propia.
 - ~ Uso de medios de ejecución únicos.
 - ~ Existencia de etapas obligadas de construcción.
 - ~ Existencia de hitos parciales en su programación.
 - ~ Imposiciones por servidumbre de paso.
- Medición de obra e instalación ejecutada. Se deberá realizar la medición de la obra ejecutada a través de las unidades presupuestarias correspondientes. Estos datos serán incorporados al sistema informático de seguimiento de obras e instalaciones y servirán para confeccionar las relaciones valoradas y certificaciones mensuales, así como la preparación y redacción de la liquidación final.
 - Seguimiento presupuestario a lo largo de las obras e instalaciones. Permitirá obtener las desviaciones respecto a los datos iniciales de:
 - Presupuesto de la obra e instalaciones realizadas y que quedan por ejecutar.
 - Previsión de certificaciones mensuales y créditos necesarios.
 - Previsión de desviaciones y causas.
 - Reajustes de anualidad.
 - Seguimiento del programa de las obras e instalaciones establecido en la licitación y sus modificaciones autorizadas. En base al desglose de las obras e instalaciones mencionadas anteriormente, se deberá mantener un seguimiento continuo del cumplimiento del programa vigente, analizando:
 - Desplazamiento de las fechas de inicio y terminación de cada obra e instalación elemental.
 - Nivel de producción de cada Unidad Presupuestaria.
 - Desviaciones respecto a los programas y sus causas, incidencia sobre la obra e instalaciones pendientes y actuaciones posibles para corregirlas.
 - Elaboración de informes de seguimiento de Suministros, Obra e Instalaciones. Se deberá realizar el seguimiento de las obras de acuerdo con el programa de trabajos establecidos y en base al desglose de unidades indicadas anteriormente con objeto de vigilar los desplazamientos de fechas en el inicio y terminación de cada unidad de obra, nivel de producción de cada unidad presupuestaria y desviaciones respecto a los programas.

2.1.6 Edición de informes

Como evidencia y soporte de los procedimientos de control y vigilancia de las obras detallados hasta el momento, se hace necesaria la elaboración periódica o puntual de diversos informes que contengan el detalle de las actividades de seguimiento de la obra en sus los aspectos.

En consecuencia con ello, se hace precisa la elaboración de los siguientes informes:

- Informes previos de proyectos constructivos y oferta.
- Plan de supervisión y control de las instalaciones.
- Informe de comprobación del replanteo general de la obra.
- Informes de seguimiento periódico de la obra.
- Actividades relacionadas con la documentación de la obra y del proyecto según construido (As-Built).

- Informe periódico de actividades a pie de obra, para la realización de los controles cualitativo, geométrico, cuantitativo y de programación, durante la fase de construcción.
- Informes específicos sobre aspectos concretos.
- Informes de recepción de materiales y/ o equipos en fábrica o de contraste de resultados en laboratorio propio.
- Informe de pruebas y ensayos y validación de las instalaciones.
- Informe final de liquidación de obra.
- Informe de la revisión del proyecto "As-Built".

3. DISEÑO

De acuerdo a los requisitos del Pliego de Especificaciones Técnicas, el proyecto seguirá la política continuista de las instalaciones de electrificación recientemente instalados en la línea, incluyendo todas las modificaciones realizadas en los últimos proyectos ejecutados y las nuevas necesidades que han surgido, bien por avances tecnológicos, necesidades sociales o por los nuevos requisitos solicitados por Euskal Trenbide Sarea debido a la experiencia acumulada durante los años de explotación del sistema.

De esta manera, los nuevos equipos e instalaciones definidos en el proyecto dispondrán de las mismas características técnicas que los equipos e instalaciones ejecutadas recientemente.

Dicho diseño deberá ser aprobado por Euskal Trenbide Sarea y/o la Dirección Facultativa.

4. FABRICACIÓN DE EQUIPOS

En base a los procedimientos ejecutivos y específicos que el Contratista Adjudicatario tenga implantado en sus sistemas de calidad y los manuales de fabricación y montaje de cada equipo, se organizará y realizará la fabricación de los equipos del presente proyecto.

A continuación, se especifican las actividades asociadas a la fabricación de cada equipo:

- Apertura de la Orden de Fabricación: Una vez aprobados los diseños, el responsable del proyecto solicitará la apertura de una orden de fabricación.
- Generación de documentación para fabricación: Por solicitud del Departamento de Fabricación, la Oficina Técnica entregará la documentación de fabricación solicitada. La documentación entregada constará de la última revisión disponible de:
 - Lista General de Planos.
 - Planos de Construcción y Montaje.
 - Lista de materiales del conjunto de montaje y de los diferentes conjuntos que lo componen.
 - Manual de Test del equipo y los documentos a los que se haga referencia en el mismo.
 - Manuales de Puesta a Punto de los diferentes conjuntos, tanto eléctricos como mecánicos.
- Lanzamiento para fabricación: Del estudio pormenorizado de la documentación entregada por la Oficina Técnica y la información proveniente del Responsable de Proyecto, si la hubiere, se procederá a preparar las Solicitudes de Material al Departamento de Compras.
- Acopio de materiales: En las solicitudes de material se incluirá todos los detalles necesarios para asegurar que las compras se realizan de acuerdo a los niveles de calidad exigidos en el proyecto. Con las Solicitudes de Material recibidas en el Departamento de Compras, procedentes del Departamento de Fabricación, se realizarán los diferentes Pedidos de Compra correspondientes a cada una de las mismas, siguiendo todas las indicaciones solicitadas.
- Recepción de materiales: Una vez se vayan recibiendo los materiales en el almacén, se comprobará que el material recibido se corresponde con el solicitado (referencia, plano,...), se observará visualmente el estado general de la pieza: ausencia de golpes, raspaduras, oxidaciones, etc. y se comprobará que las piezas tienen el acabado solicitado en los planos constructivos.
- Ensamblaje general del equipo: Comprobado el material necesario, se procederá al montaje mecánico de los conjuntos del equipo, utilizando el correspondiente plano de conjunto o la documentación fotográfica pertinente. El proceso de montaje estará definido en el manual de fabricación del equipo.

Después de realizado el montaje completo del equipo se procederá a realizar los ajustes y puesta a punto.

Durante este proceso se realizarán las mediciones y pruebas definidas en los protocolos de montaje y puesta a punto, las cuales quedan reflejadas en las fichas de control y PPI's correspondientes. Así mismo, se ejecutarán los test de funcionamiento según el Manual de Test de Fábrica del equipo correspondiente.

La fabricación de los equipos se planificará teniendo en cuenta las fechas previstas de acopio de materiales y se preverán una serie de hitos cuyo cumplimiento asegurará un buen control del proyecto a nivel de fabricación.

Al finalizar el proceso de fabricación y antes del envío a obra se realizarán las correspondientes pruebas de verificación de fábrica, a las que asistirá si considera necesario Euskal Trenbide Sarea y/o la Dirección Facultativa.

OBRA CIVIL

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Áridos y Hormigones de planta	Pliego Proyecto	Todos	Calidad Fabric.
Canaletas, cámaras y arquetas prefabricadas	Pliego Proyecto	Todos	Calidad Fabric.

EQUIPAMIENTO DE CATENARIA

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Aceros	Pliego Proyecto	5% de los elementos que componen cada lote (*)	Calidad Fabric.
Pruebas en carga	Pliego Proyecto	A definir en Obra	Calidad Fabric.
Soldaduras	Pliego Proyecto	5% de los elementos que componen cada lote	Calidad Fabric.
Galvanizados	Pliego Proyecto	5% de los elementos que componen cada lote	Calidad Fabric.
Elementos pintados	Pliego Proyecto	5% de los elementos que componen cada lote	Calidad Fabric.

(*) Si se hallase algún defecto, la revisión se extenderá a otro 10% dándose por bueno el lote si no se encontrase ningún defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al 100% de los elementos del lote y si se obtuvieran nuevos defectos, el lote se consideraría defectuoso y deberá ser sustituido por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.)

CABLEADO

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Elementos de fijación (perchas, fichas, ganchos,...)	Pliego Proyecto	Todos	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (cables, empalmes,)	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.

ARMARIOS DE RUPTORES

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i><u>Descripción</u></i>	<i><u>Frecuencia / Cuantía</u></i>	
Ruptores	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.
Elementos mecánicos y estructurales (estructuras, soportes, elementos de fijación, etc.)	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (contactores, relés, regletas, equipos de conexión, cableado,...)	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.
Elementos electrónicos y comunicaciones (sistemas de comunicaciones, tarjetas, PLC, etc.	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.

CUADROS Y ARMARIOS DE TELEMANDO DE SECCIONADORES DE CATENARIA

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i><u>Descripción</u></i>	<i><u>Frecuencia / Cuantía</u></i>	
Elementos mecánicos (envolventes, cajas, armarios,...)	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (protecciones, transformadores, equipos de conexión,...bastidores, regletas, pequeño material,...)	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.
Elementos electrónicos y comunicaciones (sistemas de comunicaciones, tarjetas, PLC, etc.	Normas ETS	Todos	Calidad Fabric.

5. ENVIO Y RECEPCIÓN EN OBRA

Para su traslado, los equipos serán embalados de la manera adecuada para evitar que sean dañados durante el transporte.

Desde el local de fabricación, el traslado de los equipos a pie de obra se realizará utilizando los medios necesarios y específicos y con personal especializado.

Cuando los equipos sean recibidos a pie de obra, serán inspeccionados por el jefe de proyecto para verificar que no sufre ningún tipo de desperfectos.

Así mismo, será avisado el responsable de Euskal Trenbide Sarea y la Dirección Facultativa, si se considera necesario, para que realice una inspección de los equipos recibidos.

A continuación se incluye un plan de control de los elementos recepcionados en obra.

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Equipamiento de Catenaria (Soportes, postes, conjuntos de suspensión, fijación, etc.)	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	10 % del total	
Barra de Catenaria Rígida	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	10 % del total	
Cable de Guarda	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	20 % del total	
Hilo de Contacto	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	20 % del total	
Cuadros de Ruptores	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	Todos	
Cuadros Telemando Seccionadores de Catenaria	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	Todos	
Cables (Feeders, alimentación y control de ruptores, etc.)	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	20 % del total	
Bandejas	Según especificaciones técnicas y normas de ETS.	20 % del total	

6. REPLANTEO E INSTALACIÓN

Después de recibidos los equipos en la obra se procederá a su replanteo e instalación. En el momento de la instalación, se tomará como base las instrucciones que se generen en los manuales correspondientes.

- Replanteo in situ de las posiciones de los diferentes elementos.
- Estudio de la disposición de los equipos siguiendo la implantación prevista.
- Durante la revisión a pie se comprobarán, entre otros, los siguientes elementos:
 - Acabados de Obra Civil.
 - Fijación de postes/soportes.
 - Revisión de anclajes.
 - Puestas a Tierra.
 - Acabados de bandejas y perchas.
 - Conexionado de cableado.
 - Revisión de gálibos.
 - Revisión de equipamiento en vía y cuartos técnicos.
- Se deberán revisar los siguientes elementos con vehículo de vía:
 - Fijación de Soportes, ménsulas, conjuntos de suspensión, etc.
 - Montaje correcto de barras de carril conductor e hilo de contacto.
 - Montaje correcto de cable de guarda.
 - Montaje correcto de equipamiento de punto fijo y sujeción en final de cantón.
 - Puentes y alimentaciones entre catenarias o entre catenaria y feeders.
 - Libre movimiento de elementos móviles tales como articulaciones, giros de ménsulas, etc.
- Se realizará una toma de datos geométricos previa (alturas y descentramientos) que podrán llevarse a cabo mediante un sistema de auscultación estática.
- Se realizará una toma de distancias discretas en puntos sensibles de la instalación (por cercanías a obra civil, estructuras, paramentos, etc):
 - Altura libre permitida para el paso del pantógrafo.
 - Distancia entre catenarias en seccionamientos de lámina de aire.
 - Agujas aéreas.
 - Distancia entre conductores con distinta tensión eléctrica.
 - Distancia entre elementos en tensión y estructuras conectadas a tierra.
 - Longitud de cantones.
- Para la instalación del equipamiento de ruptores y telemando asociado se realizarán los siguientes trabajos:
 - Comprobación de que la zona de emplazamiento del equipo es perfectamente lisa y está nivelada.
 - Realización de los orificios de fijación mediante plantilla y colocación de sistemas de fijación.
 - Colocación de zócalos, bancadas, bandejas y elementos sustentadores necesarios.
 - Comprobación del estado en que llegan los equipos tras ser trasladados hasta su zona de instalación, ausencia de roces, golpes, etc. que puedan hacer pensar en un deterioro importante del equipo.
 - Fijación de los equipos al suelo y/o techo si es necesario.
 - Colocación de los cables de conexión y comunicaciones.
 - Preparación del cableado según los manuales de conexionado generados en el proyecto.
 - Conexionado de los cables de alimentación y comunicaciones a los equipos.

- Conexión de los cables de alimentación en y entre los distintos elementos de los equipos.
- Comprobación de la tensión de entrada y tensiones intermedias.
- Comprobación del correcto funcionamiento en local siguiendo las instrucciones de puesta en marcha que se definirán en el proyecto.

Los equipos estarán especialmente acondicionados para el transporte. Se llevará el material al lugar de emplazamiento con la ayuda de un aparato de transporte adecuado al material en cada caso.

Las conexiones eléctricas se realizarán según los manuales del proyecto constructivo, si bien antes de colocar los equipos, el personal se asegurará que los cables tendidos no estén bajo tensión.

A continuación se incluye un plan de control de los elementos para su replanteo e instalación.

REPLANTEO

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Emplazamiento definitivo de los elementos de campo	Determinación del emplazamiento de los elementos de campo comprobando su inscripción en gálibo, emplazamiento relativo (Obstáculos existentes, visibilidad, interfaces con otros sistemas, etc.) conforme al Proyecto Funcional y Normas de Seguridad. Determinación del trazado de canalizaciones, zanjas, etc..., conforme a los planos del proyecto.	Una vez	

OBRA CIVIL

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Bandejas	Verificación de la correcta ubicación de los mismos, así como de su instalación: fijación a la infraestructura, ensamblaje entre tramos de bandeja, codos, puesta a tierra, etc.	Semanalmente	

EQUIPAMIENTO DE CATENARIA

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<i>Descripción</i>	<i>Frecuencia/Cuantía</i>	
Soportes	Verificación de la correcta ubicación y fijación de los mismos a la infraestructura.	Semanalmente	
Conjuntos de Suspensión	Verificación de la correcta ubicación de los mismos, según especificaciones técnicas y cuaderno de trabajos efectuando los ajustes necesarios en caso de existir desviaciones en cuanto a descentramientos y altura.	Semanalmente	
Barra de carril conductor	Verificación de la correcta ubicación de los mismos. Verificación de la ubicación de los puntos de unión entre barras en cada vano, según especificaciones técnicas.	Semanalmente	
Hilo de Contacto	Verificación de la correcta instalación en la barra.	Semanalmente	
Cable de Guarda	Verificación de la correcta instalación, conexión a todos los soportes y puesta a tierra.	Semanalmente	
Conjuntos de fijación	Verificación de la correcta ubicación de los mismos.	Una vez por elemento o equipo	
Conjuntos de conexión	Verificación de la correcta ubicación y fijación de los mismos a la infraestructura, así como conexionado a barras y feeders.	Una vez por elemento o equipo	

ARMARIOS DE RUPTORES

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<u>Descripción</u>	<u>Frecuencia/Cuantía</u>	
Ruptores	Verificación de la funcionalidad de los equipos comprobando las correctas características, según normas y especificaciones técnicas existentes efectuando los ajustes necesarios en caso de existir desviaciones.	Una vez por elemento o equipo	
Armarios	Verificación de la correcta ubicación de los mismos, así como de su acometida eléctrica y de control, conexionado de feeders, distribución de protecciones, circuitos, identificación y correcta toma de tierra. Verificación del correcto anclaje al suelo	Una vez por elemento o equipo	

CUADROS Y ARMARIOS DE TELEMANDO DE SECCIONADORES DE CATENARIA

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<u>Descripción</u>	<u>Frecuencia/Cuantía</u>	
Armarios / Cuadros	Verificación de la correcta ubicación de los mismos, así como de su acometida eléctrica, comunicaciones, distribución de protecciones, circuitos, identificación y correcta toma de tierra. Medidas eléctricas según normativas existentes.	Una vez por cada elemento, durante su montaje	

CABLEADO

CONCEPTOS	PLAN DE CONTROL		OBSERV.
	<u>Descripción</u>	<u>Frecuencia/Cuantía</u>	
Tendido de cables y realización de empalmes	Verificación del tendido y empalme de cables y su disposición relativa según su funcionalidad conforme a la normativa de montaje existente así como su perfecto grapado en las paredes de arquetas y cámaras de registro. Medidas eléctricas según normativas existentes.	Semanalmente Una Vez	

7. PRUEBAS Y ENSAYOS

Comprende los ensayos previos a la energización o puesta en tensión de la instalación.

Antes de realizar estas pruebas debe haberse dado el aviso correspondiente de puesta en tensión mediante las comunicaciones internas en obra y externamente a través de la administración o a quien su representante designe.

A este respecto se proponen las siguientes fases:

PRUEBAS DEL CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN

Deben realizarse conjuntamente con el personal de explotación. Son las siguientes:

- **Pruebas de seccionadores:** Se procederá a realizar un mínimo de tres maniobras de cierre o apertura de cada seccionador comprobando que por su montaje el recorrido de los distintos elementos es correcto y las conexiones son seguras y están debidamente apretadas.
También se comprobará uno a uno los puntos de conexionado y que los bornes no están forzados debido a la rigidez de los conductores.
Las pruebas podrán realizarse con o sin telemando.
Se elaborarán listas de comprobación en la que se marcará cada seccionador con la identificación que aparezca en campo y en el puesto de mando, comprobando que es idéntica.

PRUEBAS DEL CIRCUITO DE CATENARIA Y RETORNO

Se trata de comprobar que todos los elementos instalados a lo largo del tramo están eléctricamente conexionados y que el nivel de aislamiento es el correcto. Estas pruebas podrán realizarse en tres fases bien diferenciadas y también deberán estar coordinadas con las obras de instalación de las subestaciones. Dichas fases serán:

- **Ensayos en vacío. Pruebas de aislamiento:** en esta fase se dejarán interconectados todos los sectores o subsectores eléctricos entre sí, pero aislados del sistema de alimentación. Mediante un medidor de aislamiento (megómetro) con tensión de pruebas válido para los niveles de tensión de la instalación se realizará una medida de aislamiento que deberá dar como resultado circuito abierto.
Como complemento a este ensayo y para comprobar que se ha probado toda la instalación, se realizarán las mismas pruebas pero cortocircuitando los extremos de la instalación. En este caso evidentemente el resultado será circuito cerrado o sin aislamiento.
- **Ensayos de continuidad:** servirá para verificar que todos los puentes de interconexión de seccionamientos, transiciones, seccionadores, etc están correctamente instalados. Para ello se realizará una prueba de continuidad eléctrica empleando un circuito serie en baja tensión. Se tendrá en cuenta para esta prueba la longitud elevada o la posible inducción de otras instalaciones colindantes.
- **Ensayos de cortocircuito:** Este ensayo permitirá verificar que las conexiones de continuidad están correctamente apretadas y que la instalación puede soportar sin problemas las condiciones de fallo para las que está prevista. Esta prueba deberá realizarse conjuntamente con el personal de explotación. Este ensayo permitirá el tarado de las protecciones de subestaciones.
Consiste básicamente en alimentar desde un extremo la instalación mediante una de las subestaciones y en el otro extremo provocar un cortocircuito con el auxilio de un seccionador de segundo uso, u otro elemento desechable que pueda soportar la intensidad de cortocircuito.
Una vez realizadas las pruebas de cortocircuito, se procederá a una inspección visual de todas las conexiones de continuidad tanto en catenaria como en retorno, a fin de

identificar posibles daños ocasionados por la prueba que pongan de manifiesto los puntos débiles de la instalación.

- **Ensayos de tensión paso – contacto:** Este ensayo permite verificar que los potenciales de paso y contacto están dentro de los valores máximos admisibles por normativa.
- **Medidas de resistencia de puesta a tierra:** Estas medidas junto con el ensayo anterior permitirán verificar si la política de puesta a tierra ha sido la correcta o si es necesario reforzar dicha puesta a tierra mediante la adición de elementos adicionales.

AUSCULTACIONES PARA RECEPCIÓN DE OBRA

Una vez realizadas las pruebas de energización y aprobada definitivamente la línea aérea de contacto instalada se procederá a la realización de las auscultaciones definitivas correspondientes previas a la recepción de obra con objeto de determinar que ningún parámetro ha sido modificado por la realización de las pruebas de la puesta en servicio.

Se realizarán dos tipos de auscultaciones:

- **Auscultación estática:** se realizará realizar con una máquina dresina de electrificación dotada de elementos de registro de datos geométricos de catenaria (alturas y descentramientos) a una velocidad máxima de 20 Km/h. La máquina dresina de auscultación de catenaria contará con los siguientes equipamientos mínimos :
 - Sistema electrónico de registro de altura y descentramiento de catenaria.
 - Posicionadores de hilos para mantener tensiones de trabajo.
 - Telemando para manejo de plataforma y grúa y pilotaje del vehículo desde la plataforma.
 - Mando múltiple para el guiado en trabajo de distintas composiciones desde un único puesto de conducción.
 - Sistema de grabación de catenaria.
 - Marcaje de puntos singulares.
- **Auscultación dinámica:** se realizará con un laboratorio homologado para pruebas dinámicas con registros geométricos y de esfuerzos sobre pantógrafo de catenaria a velocidad máxima.

8. PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Previo a la puesta en explotación de los equipos, se realizarán las pruebas de validación, definidas en el documento de Especificaciones de Tests de Validación, que habrá sido enviado previamente a Euskal Trenbide Sarea y Dirección Facultativa para su aceptación, si se considera necesario.

El resultado de las pruebas quedará registrado en los protocolos de pruebas correspondientes. En estos protocolos, cada prueba a realizar estará relacionada con un requisito funcional y contendrá campos para indicar el resultado de las pruebas y reflejar las observaciones que se consideren oportunas. Si el resultado no es el esperado se realizarán las modificaciones oportunas y se repetirá la prueba.

Cuando el resultado de las pruebas sea positivo, se procederá a la recepción provisional del sistema.

El Contratista deberá elaborar el correspondiente Plan de Autocontrol de Calidad. En él deberá contemplar, al menos, todos los aspectos destacados en los apartados anteriores, desarrollándolos para todos los elementos y comprobándolos en función a sus propios sistemas de calidad.