01. Ejecución del Control de Calidad Durante suministro, instalación y puesta en marcha del material rodante, señalización ferroviaria, sistemas de comunicaciones, boletaje, centro de control, sistemas electromecánicos del túnel, vía y sistemas de energía de Vías Férreas.

**ANEXO B bis CONTROL DE CALIDAD PARA SISTEMAS FERROVIARIOS**

1. **CONTENIDO**

Esta Especificación Particular contiene los criterios para la ejecución del control de calidad que realice el Contratista de Obra durante el suministro, instalación y puesta en marcha del material rodante, señalización ferroviaria, sistemas de comunicaciones, centro de control, sistemas electromecánicos del túnel, vía y sistemas de energía de vías férreas para asegurar el cumplimiento de las normas de calidad establecidas para la ejecución de la obra disponiendo de acciones preventivas e identificando desviaciones críticas e importantes que pueden presentarse en el control de calidad.

**B. DEFINICIONES**

**B.1. CONTROL DE CALIDAD DURANTE EL SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL MATERIAL RODANTE, SEÑALIZACIÓN FERROVIARIA, SISTEMAS DE COMUNICACIONES, BOLETAJE, CENTRO DE CONTROL, SISTEMAS ELECTROMECÁNICOS DEL TÚNEL, VÍA Y SISTEMAS DE ENERGÍA** **DE VÍAS FÉRREAS.**

Conjunto de actividades orientadas al cumplimiento de los requisitos de la calidad establecidos en el proyecto. Dichas actividades comprenden principalmente los exámenes del producto obtenido de un proceso de producción, mediante mediciones, muestreos, inspecciones, ensayos y pruebas, a realizar en campo, en laboratorio o en fabrica que permiten evaluar las propiedades inherentes a un concepto de obra, de sus acabados, de los materiales y de los equipos de instalación permanente que se utilicen en la ejecución de dicho producto, para decidir la aceptación, rechazo o corrección del concepto y determinar oportunamente si el proceso de producción se está ejecutando correctamente, conforme al procedimiento o éste debe ser corregido.

El control de calidad es responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra, como se establece en el Inciso D.4.5 de la Norma N•LEG•3, Ejecución de Obras, con plena independencia jerárquica y administrativa respecto al Superintendente.

**B.2. CONTROL INTERNO**

Conjunto de actividades que realiza el área responsable de la calidad de las obras, directamente dependiente de la alta dirección del Contratista de Obra, orientadas a corroborar que su control de calidad se haya ejecutado correctamente, así como el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el proyecto, mediante mediciones, pruebas de campo o laboratorio y análisis estadísticos de los resultados, para confirmar la aceptación, rechazo o corrección de los diversos conceptos de obra.

Identificar las acciones a implementar cuando no se están cumpliendo las normas de calidad.

1. **REFERENCIAS**

Son referencia de esta Especificación Particular los Manuales aplicables del Libro MMP. Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales, que forma parte de la Normativa SCT.

Además, esta Especificación Particular se complementa con las siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| NORMAS Y MANUALES | DESIGNACIÓN |
| Ejecución de Obras………………………………………………… | N•LEG•3 |
| Ejecución de Supervisión de Obras……………………………… | N•LEG•4 |
| Aprobación de Laboratorios………………………………………. | N•CAL•2•05 |
| Criterios Estadísticos de Muestreo……………………………….. | M•CAL•1•02 |
| Análisis Estadísticos de Control de Calidad…………………….. | M•CAL•1•03 |

**D. REQUISITOS**

**D.1. REQUISITOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

El Contratista de Obra no podrá iniciar los trabajos de construcción o conservación si no cuenta en el campo con:

**D.1.1. Plan de calidad y procedimientos de gestión de Calidad-**documento basado en la norma ISO 10005:2005, que establece la forma como la empresa contratista, planifica, asegura y controla la calidad, define los procedimientos y los documenta, y hace efectiva la implementación del Sistema de Gestión de Calidad; con la finalidad de obtener un producto de calidad que cumpla con las especificaciones técnicas, la normativa de la Dependencia y los estándares de calidad establecidos para el proyecto.

**D.1.2**. **Programas detallados de control de calidad**, (PPI, Programa de Puntos de Inspección) que sean técnicamente trazables, factibles y aceptables desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas; que incluya la forma, procedimientos, medios y criterios a utilizar para evaluar la calidad del producto final, de los materiales correspondientes a todos los conceptos de obra terminada y de sus acabados, equipos de instalación permanente que vayan a formar parte integral de los trabajos a que se refiere la Norma N•LEG•3, Ejecución de Obras, detallado por concepto y ubicación en la obra.

El número de pruebas a realizar por cada concepto de obra deberá plasmarse en el Formato del Anexo 1 de ésta Especificación Particular.

Deberán facilitarse así mismo los procedimientos (ejecución, fabricación, montaje, soldadura, PND, pruebas de aceptación, etc.) que se indiquen en los PPI’s.

**D.1.3.** El personal profesional, técnico y de apoyo; las instalaciones, equipo y materiales para pruebas, inspecciones y ensayos, así como el equipo de transporte, que sean adecuados y suficientes de acuerdo con el programa detallado de control de calidad (PPI) a que se refieren los Incisos anteriores y que cumplan con lo indicado en las Fracciones E.1 a E.3 de esta Especificación Particular.

**D.2.** **REQUISITOS PARA EL CONTROL INTERNO**

El área responsable de la calidad de las obras, directamente dependiente de la alta dirección del Contratista de Obra, contará con:

**D.2.1.** Un programa de visitas periódicas a la obra, que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas; que incluya la forma y los medios a utilizar para corroborar que el control de calidad se haya ejecutado correctamente, así como el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos en el proyecto. Este programa ha de ser congruente con los programas de control de calidad (PPI’s) a que se refiere el Inciso D.1.2 de esta Especificación Particular. Las visitas a la obra para el control interno, se realizarán por lo menos una vez al mes.

**D.2.2.** El personal profesional, técnico y de apoyo, así como las instalaciones equipo y material, que sean previamente aprobados por la Secretaría, como se indica en la Norma N•CAL•2•05, Aprobación de Laboratorios.

**E. EJECUCIÓN**

Para la ejecución del control de calidad se tomará en cuenta lo siguiente:

**E.1. PERSONAL**

Que el personal que ejecute el control de calidad, ya sea subcontratado o propio del CONTRATISTA se encuentre cualificado (certificado), tenga la capacitación y experiencia suficientes, para realizar las pruebas, inspecciones y ensayos para el adecuado control de calidad de los diferentes puntos de inspección de los programas de control de calidad (PPI’s).

**E.1.1. Jefe de Control de Calidad**

El Contratista de Obra contará durante todo el tiempo que duren los trabajos contratados, con un Jefe de Control de Calidad que dependa directamente del responsable del control interno, con plena independencia jerárquica y administrativa respecto al Superintendente; que sea ingeniero civil titulado o profesión afín, con experiencia en control de calidad en obras similares a la que se licita, que conozca ampliamente todos los aspectos relacionados con el tipo de obra de que se trate, así como con el proyecto de la misma y que previamente sea aceptado por la Secretaría. El Jefe de Control de Calidad coordinará todos los trabajos para la correcta ejecución del control de calidad, analizar estadísticamente los resultados que se obtengan y elaborar los informes descritos en la Fracción E.7. de esta Especificación Particular. No puede ser sustituido sin la autorización escrita de la Secretaría y siempre por otra persona con igual o mayor preparación y experiencia.

**E.1.2. Personal técnico**

El responsable del control de calidad, que se indica en el Inciso E.1.1 de esta Especificación Particular, contará con el personal técnico y ayudantes, suficientes para atender todos los conceptos de licitación en los aspectos de muestreo; ; ejecución de las pruebas, ensayos e inspecciones de campo, fábrica y laboratorio; mantenimiento y calibración del equipo de pruebas y ensayos, entre otros. El personal estará capacitado, y acreditará, mediante evaluaciones ante el Jefe de la Unidad de Laboratorios del Centro SCT, el conocimiento de las pruebas, ensayos, inspecciones y procedimientos correspondientes a las actividades que desempeñe. **La Secretaría podrá, en cualquier momento, evaluar como se indica en la Norma N•CAL•2•05, Aprobación de Laboratorios,** la capacidad del personal, teniendo la facultad de ordenar que sea reemplazado si a su juicio no cumple con lo establecido en este Inciso.

**E.3. EQUIPO Y MATERIALES**

**E.3.1. Equipo y materiales para el control de calidad**

El equipo que se utilice para el control de calidad estará en condiciones óptimas para su uso, calibrado, limpio, completo en todas sus partes y que no tenga un desgaste excesivo que pueda alterar significativamente los resultados de las pruebas. Todos los materiales por emplear serán de calidad, considerando siempre la fecha de su caducidad**. La Secretaría podrá, en cualquier momento, evaluar como se indica en la Norma N.CAL.2.05, Aprobación de Laboratorios,** el estado del equipo y la calidad de los materiales, teniendo la facultad de ordenar su calibración, reemplazo o complementación si a su juicio no cumplen con lo establecido en este Inciso.

**E.3.2. Vehículos de transporte**

Los vehículos de transporte serán los adecuados para trasladar, en forma eficiente y segura, al personal, al equipo y a los materiales para el control de calidad, así como las muestras que se obtengan. Su número ha de ser suficiente para atender todos los conceptos de licitación, ser utilizados exclusivamente en las funciones mencionadas, así como estar y ser mantenidos en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra. La Secretaría podrá, en cualquier momento, evaluar el estado y cantidad de vehículos, teniendo la facultad de ordenar su reparación, reemplazo o complementación si a su juicio no cumplen con lo establecido en este Inciso.

**E.4. MUESTREO**

Salvo que el proyecto indique lo contrario, las muestras serán del tipo que se establece en los Manuales del Libro MMP. Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales, y se obtendrán con la frecuencia indicada en las especificaciones del proyecto o en los Manuales mencionados, cuando sean para el control de calidad. En todos los casos las muestras se seleccionarán al azar, mediante un procedimiento objetivo basado en tablas de números aleatorios, conforme lo indicado en el Manual M•CAL•1•02, Criterios Estadísticos de Muestreo. El número de pruebas a realizar por cada concepto de obra deberá plasmarse en el Formato del Anexo 1 de ésta Especificación.

**E.5. PRUEBAS DE CAMPO, FÁBRICA Y LABORATORIO**

Deben estar dirigidas a la comprobación del cumplimiento de las normas y especificaciones de calidad establecidas.

Salvo que el proyecto indique lo contrario, las pruebas de campo, fábrica y laboratorio, que se realicen a los materiales y a los conceptos de licitación, se ejecutarán conforme a lo establecido en los Manuales del Libro MMP. Métodos de Muestreo y Prueba de Materiales. Sin embargo, si se requiere del uso de un método de muestreo o de prueba que no esté contemplado en dicho Libro o indicado en el proyecto, su aprobación se solicitará por escrito a la Secretaría.

**E.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El control de Calidad se analizará estadísticamente, como se indica en el Manual M•CAL•1•03, Análisis Estadísticos de Control de Calidad, los resultados de las mediciones, así como de las pruebas de campo y laboratorio que se ejecuten, mediante cartas de control para cada material, frente y concepto de obra, de tal manera que se puedan comparar los valores obtenidos con los límites de aceptación que se establezcan en las especificaciones del proyecto y con los límites estadísticos que determinan si el proceso de producción o el procedimiento de construcción se desarrolla normalmente o presenta desviaciones que requieran ser corregidas inmediatamente, asociando claramente dichos valores con el concepto de trabajo, su ubicación en la obra y su volumen. Las cartas de control se actualizarán diariamente con el propósito de corregir oportunamente las desviaciones que pudieran presentarse, tanto en los procesos de producción o los procedimientos de construcción, como en la calidad de los materiales de todos los conceptos de obra. De existir incertidumbre sobre la validez de una medición, prueba o muestra, o duda respecto a la aceptación o rechazo de un material o concepto de obra, la decisión se puede basar en otro procedimiento estadístico aprobado por la Secretaría.

**E.7. INFORMES DE CONTROL DE CALIDAD**

El Jefe de Control de Calidad elaborará los informes que se indican a continuación, en los que se presenten, mediante tablas, gráficas, croquis y fotografías, los resultados de las mediciones y pruebas ejecutadas, incluyendo la información necesaria para su interpretación; las cartas de control y los análisis estadísticos realizados; en su caso, las acciones y los tratamientos de los elementos rechazados de cada concepto de trabajo analizado; y el dictamen de calidad.

**E.7.1. Informes oportunos y claros diarios de control de calidad**

Elaborados para cada material, frente y concepto de obra al término de cada día, que presenten los resultados de las mediciones y pruebas ejecutadas durante el día, señalando aquellos que, en su caso, no cumplan con las especificaciones del proyecto o que muestren desviaciones en el proceso de producción o en el procedimiento de construcción, que deban corregirse inmediatamente para no afectar la calidad, así como las posibles causas de falla y las recomendaciones para corregirlas. Para cada uno de los resultados se indicarán los números de muestra y de pruebas correspondientes, así como el sitio, material, frente, concepto de obra, volumen representado y fecha en que se obtuvo la muestra o se ejecutó la prueba de campo y, en su caso, la fecha en que se realizó la prueba de laboratorio. En cada informe diario se incluirán además el nombre de la obra, el número y la fecha del informe, y el nombre del laboratorista que haya realizado las pruebas, así como el nombre y la firma del Jefe de Control de Calidad, quien lo entregará al Superintendente, a más tardar el día siguiente de su elaboración. El Superintendente asentará en el informe la fecha y hora en que lo reciba, así como su firma.

**E.7.2. Informes mensuales de control de calidad**

Elaborados al término de cada mes, que contengan como mínimo la descripción sucinta de los trabajos de control de calidad ejecutados en el periodo del que se informe, incluyendo los realizados para el control interno; las cartas de control de las mediciones y pruebas realizadas, y los resultados de otros análisis estadísticos efectuados, para cada material, frente y concepto de obra; en su caso, la indicación de los materiales y conceptos de obra que fueron rechazados por no cumplir con las especificaciones del proyecto o que mostraron desviaciones en el proceso de producción o en el procedimiento de construcción, señalando las causas de falla y las acciones emprendidas para corregirlas, así como los resultados de su corrección, mismos que anularán los resultados no satisfactorios que provocaron la corrección; el dictamen que certifique que la obra ha sido ejecutada de acuerdo con las características de los materiales, de los equipos de instalación permanente, de los conceptos de obra, de los acabados y las tolerancias geométricas, especificadas en el proyecto. Como apéndices se incluirán el informe del control interno a que se refiere el Inciso E.7.4. de esta Especificación Particular; un informe fotográfico que muestre los aspectos más relevantes del control de calidad y las copias de todos los informes diarios a que se refiere el Inciso anterior, elaborados en ese periodo. Los informes mensuales serán firmados por el Jefe de Control de Calidad y por el Superintendente, quien los entregará al Residente o, en su caso, al Supervisor, junto con sus estimaciones, como se establece en la Fracción G.3. de la Norma N•LEG•3, Ejecución de Obras; así mismo, entregará una copia al responsable de la verificación de la calidad.

**E.7.3. Informe final de control de calidad**

Elaborado al cierre de la obra. Contendrá como mínimo los objetivos, alcances y descripción sucinta de los trabajos para el control de calidad ejecutados desde el inicio de la obra, incluyendo los realizados para el control interno; las cartas de control de las mediciones y pruebas realizadas, y los resultados de otros análisis estadísticos efectuados en toda la obra, para cada material, frente y concepto de obra; el dictamen que certifique que la obra se ejecutó de acuerdo con las características de los materiales, de los equipos de instalación permanente, de los conceptos de obra, de los acabados y las tolerancias geométricas especificadas en el proyecto. Como apéndice se incluirán el último informe del control interno a que se refiere el Inciso E.7.4. de esta Especificación Particular y un informe fotográfico que muestre los aspectos más relevantes de la obra terminada. El informe final será firmado por el Jefe de Control de Calidad y por el Superintendente, quien lo entregará al Residente o, en su caso, al Supervisor junto con su estimación de cierre, como se establece en la Fracción G.3. de la Norma N•LEG•3, Ejecución de Obras; así mismo, entregará una copia al responsable de la verificación de la calidad.

**E.7.4. Informes del control interno**

Elaborados al término de cada mes, que contengan como mínimo la descripción sucinta de los trabajos para el control interno realizados en el periodo del que se informe; las pruebas realizadas, sus resultados y los análisis estadísticos efectuados, para cada material, frente y concepto de obra; en su caso, la indicación de los materiales y conceptos de obra que fueron rechazados por no cumplir con las especificaciones del proyecto, señalando las causas de falla y las acciones recomendadas para corregirlas; el dictamen que confirme que la obra ha sido ejecutada de acuerdo con las características de los materiales, de los equipos de instalación permanente, de los conceptos de obra, de los acabados y las tolerancias geométricas, especificadas en el proyecto. Los informes del control interno serán firmados por el responsable de esta actividad y por la alta dirección del Contratista de Obra, y se entregarán al Jefe de Control de Calidad para su inclusión en los informes mensuales y final, a que se refieren los Incisos E.7.2. y E.7.3. de esta Especificación Particular, respectivamente.

**E.8. MEDICIÓN**

Los trabajos correspondientes al Control de Calidad no se medirán, ni serán objeto de pago por separado, ya que forma parte de los conceptos o trabajos necesarios para la ejecución de la obra, que realizará el Contratista de Obra por su cuenta y costo, establecidos en la Cláusula D de la Norma N.LEG.3/07, Ejecución de Obras.

**E.9. BASE DE PAGO**

De acuerdo a lo que establece el artículo 211 y 213 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas los Servicios de Pruebas y Ensayos forman parte de los Costos Indirectos de la Obra, ya que corresponden a gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los costos directos que realiza el contratista, tanto en sus oficinas centrales como en el sitio de los trabajos, por lo que invariablemente el Control de Calidad deberá estar considerado en los Costos Indirectos.

El costo indirecto por este concepto debe incluir el personal, equipo, vehículos, materiales y todo aquello necesario para la ejecución correcta del control de calidad.