

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

SUMINISTRO DE TRES LAVADORAS AUTOMÁTICAS INDUSTRIALES

División de Material Móvil
Área de Mantenimiento de Material Móvil
Servicio de Mantenimiento de Talleres Centrales



Índice

1. OBJETO Y ALCANCE	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL	4
3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES	4
4. DATOS TECNICOS	7
5. CUADRO DE MANDO Y CONTROL	8
6. ENSAYOS Y PRUEBAS	9
7. CONDICIONES DE SERVICIO	9
8. OTRAS CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS A SUMINISTRAR	10
10. HERRAMIENTAS ESPECIALES Y EQUIPO PARA MANTENIMIENTO	10
11. FORMACIÓN	10
13. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN	11
14. DOCUMENTACION TÉCNICA	11
15. PERIODO DE GARANTÍA Y RESOLUCION DE INCIDENCIAS.	12
16. PLAZO DE EJECUCIÓN.	13

1. OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente Pliego es definir los requisitos y características técnicas mínimas para la **contratación del suministro, puesta en servicio a plena satisfacción y pruebas finales de recepción de tres (3) lavadoras automáticas industriales de una fase** en los Talleres Centrales de Metro de Madrid S.A.

El alcance de la contratación se expone a continuación:

- **Suministro, montaje e instalación y puesta en servicio**, a plena satisfacción, incluyendo todas las actuaciones necesarias para la completa implantación de los elementos constituyentes de la contratación, conforme a las especificaciones técnicas descritas en el presente documento.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para todas las operaciones de **transporte** necesarias, desde y con destino, a las dependencias del Metro de Madrid.
- Disposición de los medios materiales y humanos necesarios para la descarga de los transportes en las dependencias de los Talleres Centrales de Metro de Madrid en emplazamiento acordado por las partes. Si se precisara de medios especiales o adicionales para realizar la descarga y/o movimiento de cargas, y/o desinstalación de instalaciones existentes en las dependencias de Metro de Madrid, éstos deberán ser aportados y operados a cuenta y responsabilidad del Contratista.
- **Retirada y enajenación** de (3) máquinas lavadoras actualmente instaladas en las dependencias del Taller Central de Metro de Madrid, motivo de la sustitución.
- Suministro de un (1) juego de **repuestos** necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del equipo para un periodo de cinco (5) años.
- Suministro de **una (1) unidad de Autómata o PLC**, en caso de formar parte del equipo, junto con sus componentes asociados (tarjetas de entradas/salidas, comunicaciones, etc.)
- Suministro de las herramientas y/o útiles especiales para montaje y mantenimiento necesarias.
- Impartición de **formación**. Los Contratistas se comprometerán a formar al personal designado por Metro, tanto en el manejo de los equipos como en su mantenimiento, durante el tiempo necesario después de finalizar las pruebas de recepción, sin cargo adicional.
- **Documentación**. La documentación será en castellano y constará al menos de manual de operación y manual de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Se deberán incluir en el manual de mantenimiento los esquemas eléctricos y un listado de repuestos con descripción detallada de los útiles para el mantenimiento preventivo y correctivo necesarios.
- El Contratista deberá nombrar uno o más **interlocutores** para coordinar la inspección, control y seguimiento del contrato.
- Los equipos suministrados deberán satisfacer todos los requisitos y obligaciones que establece la legislación vigente en materia de **Prevención de Riesgos Laborales**, así como de **Sostenibilidad Medioambiental**.

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 42.3 b) de la Directiva 2014/24/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes,

correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 42.5 de la mencionada Directiva

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Las lavadoras automáticas industriales de una fase, objeto de contratación, se basan en un sistema de pulverización a presión sobre los componentes a limpiar, de una disolución de agua caliente y detergente que circula en un circuito cerrado, que es filtrado y desengrasado de forma eficiente, y que es reutilizado en otros ciclos de lavado, por lo que ahorra agua y energía.

Estas máquinas pueden limpiar piezas de hasta 2.500 kilos de peso y gran volumen.

El lavado se realiza de forma automática dentro de una cabina o cámara cerrada mediante unos brazos giratorios dotados de unas boquillas u orificios calibrados, que proyectan el líquido de lavado caliente sobre las piezas a lavar, tanto desde la parte superior y lateral como de la parte inferior de la cámara, de modo que el área de lavado efectiva sea de 360º alrededor de las mismas.

Al contrario que otros sistemas equipados con cestas porta piezas giratorias, este sistema necesita menor energía y es más simple y eficaz, ya que no tiene que mover el peso de la carga.

La solución de limpieza utilizada es un detergente alcalino para todo uso en una proporción del 2 al 5% mezclada con agua, que actúa perfectamente con todas las piezas metálicas y de aluminio en general. La concentración de detergente se ajusta en función de las piezas a limpiar y su suciedad.

La duración de empleo del líquido varía en función del grado de utilización de la máquina y de la suciedad de las piezas a lavar, en especial del aceite que se desprenda de aquellas, por lo que es necesario filtrarlo y desaceitarlo convenientemente.

La temperatura de la solución de limpieza está comprendida entre + 60º y un máximo de + 75º grados, para evitar la cavitación en las bombas de impulsión. La temperatura del líquido de lavado es controlada mediante un termostato.

Las máquinas están equipadas con una puerta frontal de desplazamiento neumático, con una parrilla de carga desplazable y un carro de carga adosado, para meter y extraer las piezas de su interior.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y FUNCIONALES

CONSTRUCCION

La máquina lavadora estará construida en acero inoxidable AISI 304 conformado en frío, estando todas las paredes aisladas térmica y acústicamente con lana de roca de 50 mm de espesor y recubierto con una chapa exterior en acero inoxidable AISI 304. Todas las juntas soldadas se realizarán con electrodo en acero inoxidable y serán repasadas mecánicamente.

El máximo nivel sonoro continuo equivalente medido a 1 metro del equipo en funcionamiento, deberá de ser inferior a 80 dB según el RD 286/2006

La máquina estará equipada con:

- Cabina o cámara de lavado cerrada
- Tanque acumulador de líquido de lavado
- Puerta desplazable con dos cilindros neumáticos
- Sistema automático de apertura de puerta tras el ciclo de lavado
- Sistema rotativo de proyección de líquido de lavado
- Bandeja o parrilla de carga y extracción de piezas
- Plataforma de carga desplazable con ruedas
- Extractor de vapor
- Separador de aceite
- Filtros de partículas
- Lanza de lavado manual con bomba
- Dosificador automático de jabón
- Dispositivo de llenado automático de agua de red, con protección de desbordamiento
- Cuadro de Mando y Control

TANQUE DE LÍQUIDO

La máquina estará equipada con un tanque de líquido desde el que es bombeada la solución detergente al sistema de proyección y regresa al tanque de nuevo a través de los filtros de partículas.

El tanque estará equipado con:

- Válvula de vaciado inferior y escotilla de limpieza
- Bomba de vaciado del tanque
- Dispositivo de protección de bajo nivel de agua
- Dispositivo de protección de desbordamiento de agua
- Dispositivo de llenado automático de agua de red
- Dosificador automático de detergente
- Bomba y válvulas de corte

CALENTAMIENTO ELÉCTRICO

El líquido se calentará mediante los elementos de caldeo que se encuentran en el interior del tanque (Resistencias eléctricas blindadas en acero inoxidable AISI 304). Dichos elementos estarán controlados mediante un termostato y por un programador semanal con ajuste automático al horario de verano y de invierno.

Si se produce un bajo nivel de líquido en el tanque, el sistema de protección desconectará el sistema de calentamiento y la bomba de impulsión.

BOMBA DE IMPULSION

La máquina estará equipada con una bomba centrífuga con empaquetaduras de metal duro. La bomba dispondrá de una válvula de cierre, de forma que se puedan realizar operaciones de mantenimiento sin vaciar el tanque del líquido.

FILTRACIÓN

Durante el proceso de lavado, el líquido se filtra con un sistema de filtrado de flujo total y se devuelve al tanque. La unidad de filtrado estará equipada con dos cestas o elementos filtrantes desmontables sin herramientas, de fácil acceso.

SISTEMA DE PROYECCION DEL LIQUIDO DE LAVADO

La máquina estará equipada con un sistema de proyección rotativo en dos secciones.

El sistema de proyección superior alcanza a las piezas desde la parte superior y desde los laterales.

El sistema de proyección inferior alcanza a las piezas desde la parte inferior de la cámara de lavado, por debajo de la parrilla de carga.

El sistema de proyección superior estará accionado por un motorreductor eléctrico para garantizar una velocidad estable y regular.

El sistema de proyección inferior será accionado por la presión proporcionada por la bomba de impulsión del líquido de lavado.

El tiempo del ciclo de lavado será ajustable por el operador de la máquina.

CONTROLES DE NIVEL DEL TANQUE DE ACUMULACION DEL LÍQUIDO

La máquina estará equipada con los siguientes controles de nivel:

Control de nivel mínimo, que protege a los elementos de calentamiento y a la bomba de impulsión contra daños, cuando el nivel del líquido baja de este nivel desconectando la bomba y los elementos de calentamiento.

Control de nivel máximo, que corta el sistema de rellenado automático de agua cuando llega a este nivel, evitando el sobrellenado.

APERTURA Y CIERRE DE LA PUERTA

La máquina dispondrá de una puerta de apertura automática, desplazable neumáticamente mediante dos cilindros neumáticos y válvulas de seguridad anticaída.

La máquina estará equipada con un protector de puerta y juntas de estanqueidad.

El accionamiento de bajada de la puerta será de hombre presente, con accionamiento mantenido a dos manos (dos pulsadores de tipo sensitivo). Será necesario mantener pulsados ambos pulsadores hasta el cierre total de la puerta. Si cualquiera de ellos se desenchava durante el ciclo de bajada de la puerta, está se elevará automáticamente.

Una vez concluido el ciclo de lavado, la puerta se abrirá automáticamente aproximadamente 10 centímetros, lo que ocasionará que se ponga en marcha automáticamente el sistema de extracción de vapor. Una vez concluido el proceso de extracción de vapor, la puerta se abrirá totalmente de forma automática.

También será posible realizar la apertura de la puerta de forma manual, mediante un pulsador sensitivo, que habrá que mantener pulsado hasta su apertura total. Si se pulsa la apertura de la puerta, el ciclo de lavado se interrumpirá automáticamente.

SISTEMA DE CARGA Y EXTRACCION DE COMPONENTES

La máquina estará equipada con una bandeja o parrilla de carga desplazable sobre raíles. Los raíles se encuentran emplazados en el interior de la cámara de lavado y sobre un carro o plataforma desplazable con ruedas adosada en el exterior de la máquina, por los que se desplazará la parrilla de carga para cargar o extraer de la máquina los componentes a lavar.

El carro desplazable dispondrá de una bandeja para recoger el agua que escurra de la parrilla de carga.

EXTRACCIÓN DE VAPOR

La máquina estará equipada con un sistema de extracción de vapor que retira el vaho del interior de la cámara de lavado después de concluir el ciclo de lavado y que funcionará durante el tiempo previamente ajustado (1 o 2 minutos).

El vapor extraído será conducido al exterior del edificio.

SEPARADOR DE ACEITE

El separador de aceite disociará el aceite de forma eficiente de la superficie del líquido de lavado. Su funcionamiento estará controlado con un programador semanal con ajuste automático del horario de verano y de invierno.

El aceite extraído será expulsado a un recipiente al exterior de la máquina y el líquido limpio se devuelve al tanque de lavado.

LANZA DE LAVADO MANUAL

La máquina estará equipada con una pistola o lanza de alta presión con bomba propia. El agua utilizada será la acumulada en el tanque.

DISPOSITIVO DOSIFICADOR DE DETERGENTE

La máquina dispondrá de un dispositivo dosificador de detergente, que, al añadir agua de red al tanque de acumulación, de forma automática, dosifique la cantidad de detergente en la proporción previamente seleccionada.

4. DATOS TECNICOS

DIMENSIONES APROXIMADAS DE LA MAQUINA

Anchura:	2300 mm
Longitud:	2300 mm
Altura:	2300 mm

DIMENSIONES DE LAS PIEZAS

Longitud máxima:	1450 mm
Anchura máxima:	1450 mm



Altura máxima:	800 mm
Diámetro máximo:	1700 mm
Peso máximo:	1000 Kg

SISTEMA DE PROYECCION

Diámetro rotacional:	2000 mm
Velocidad de rotación:	15-30 rpm
Volumen aproximado del tanque:	1900 litros

BOMBA

Capacidad:	430 Litros/minuto
Presión:	450 Kpa
Potencia aproximada:	7,5 Kw

5. CUADRO DE MANDO Y CONTROL

La máquina dispondrá de un cuadro eléctrico de mando y control construido en chapa de acero con Protección IP-65 (según UNE 20324 o equivalente), con conexión a tierra, conteniendo:

- Interruptor general bloqueable con candado.
- Automático diferencial de protección general.
- Interruptor automático de protección general
- Detector falta/asimetría de fases
- Contactores de potencia
- Automáticos, diferenciales, contactores y relés de mando, protección y auxiliares.
- Módulo de seguridad si es necesario.
- Termostato programable de control de temperatura
- Reloj programador semanal con ajuste automático al horario de verano y de invierno según necesidad
- Lámparas de señalización de puesta en servicio.
- Lámparas de señalización de ciclo de lavado en proceso
- Lámparas de señalización de parada e identificación de parada de emergencia.
- Pulsador/seta de parada de emergencia.
- Contador horario de funcionamiento para programar las intervenciones de mantenimiento preventivas.
- Pulsador sensitivo de mando de elevación de la puerta.
- Dos Pulsadores sensitivos de mando para bajada de la puerta.

Los fabricantes de los equipos eléctricos y electrónicos deberá ser fabricantes de reconocido prestigio a nivel internacional como Siemens, Pilz, Schneider Electric, Omron o similares.

La tensión de mando y control será de 24/48 Vcc

La Tensión de alimentación será Trifásica 380 / 415 V ca 50 Hz 220 V ca entre fase y neutro

AUTÓMATA



En el caso de que se opte por realizar el control de la máquina mediante un Autómata Programable y HMI (interfaz de usuario), este deberá ser de un fabricante reconocido a nivel internacional, preferiblemente Siemens, o similar.

6. ENSAYOS Y PRUEBAS

Se relacionan a continuación algunas consideraciones a tener en cuenta durante las tareas de pruebas de equipos:

- Todos los materiales, equipos y componentes que se suministren bajo este Pliego, deberán ser inspeccionados y probados según determinan los códigos y normas de aplicación.
- Se establecerán las correspondientes pruebas de aceptación en instalaciones de Metro de Madrid que verificarán que el sistema cumple con las especificaciones establecidas en este pliego. Las pruebas de aceptación se realizarán de acuerdo con protocolos específicos propuestos por el Contratista y aprobados previamente por Metro de Madrid.
- Se deberá proceder a entregar manuales de usuario y manuales de mantenimiento, así como los certificados de los equipos y/o instalaciones realizadas
- Metro de Madrid tendrá libre acceso a los talleres del fabricante para comprobar la marcha de los trabajos y presenciar o efectuar las inspecciones que considere oportunas de acuerdo con el plan de trabajos durante la fase de ejecución del suministro.
- El CONTRATISTA aportará la instrumentación adecuada y todos los medios necesarios para realizar las pruebas de recepción en todo el proceso de funcionamiento del Equipo, y asumirá las responsabilidades y los gastos de personal e instalación de instrumentos de prueba y elementos necesarios para la ejecución de las mismas de acuerdo con el procedimiento establecido.
- Todas las pruebas llevadas a cabo, con presencia o no de Metro de Madrid, conllevarán el levantamiento de acta de la misma y la generación de la documentación y protocolos necesarios. Si fuese necesario, la documentación y los ensayos podrían ser supervisados y/o auditados por la correspondiente entidad de certificación externa. Toda la documentación generada debe ser entregada a Metro de Madrid.
- El Contratista, con una antelación mínima de quince (15) días a la realización de las correspondientes pruebas finales, propondrá por escrito a Metro de Madrid los protocolos de control, inspecciones y pruebas a realizar para la supervisión, revisión y aceptación de los mismos.
- En caso de que las pruebas mostrasen que el equipo no cumpliera las garantías previstas, el Contratista se encargará de realizar las modificaciones y correcciones necesarias para alcanzarlas, quedando obligado a efectuar una nueva prueba cuyos gastos irán enteramente a su cargo.

PRUEBAS EN PLANTA

Una vez finalizado el montaje y la fase de puesta en marcha de la máquina en las instalaciones de los Talleres Centrales, se efectuarán las pruebas pertinentes para comprobar el correcto funcionamiento y el cumplimiento de las garantías establecidas de los equipos. El método de prueba estará de acuerdo con los procedimientos recogidos en los reglamentos, códigos y normas aplicables, y será definido y establecido por el Contratista y Metro de Madrid.

7. CONDICIONES DE SERVICIO

El equipamiento deberá estar dimensionado para las condiciones de servicio en que funcionará:

- Situación: Nave de los Talleres Centrales del recinto de Canillejas de Metro de Madrid.
- Condiciones ambientales: Los márgenes de temperatura ambiente entre los que podrá trabajar la máquina serán entre 0º y +50ºC. La humedad relativa (H.R.) será del 40 % ± 10% de H.R. El equipo suministrado operará en el interior de la nave de los Talleres Centrales.
- Suministro eléctrico disponible: Suministro trifásico (Fase-fase) 400 V – 50 Hz y monofásico (fase-neutro) 240 V – 50 Hz. Neutro y toma de tierra.

8. OTRAS CONSIDERACIONES DE LOS EQUIPOS A SUMINISTRAR

Placas de características

En lugares visibles y fácilmente accesibles se fijarán placas de características del equipo y específicas de cada componente. Las placas serán de material resistente a la corrosión e incluirán todos los datos y marcas requeridas por la normativa aplicable.

Limpieza, protección y pintura

Los materiales y partes de los equipos a suministrar bajo este Pliego, se limpiarán, prepararán y pintarán de acuerdo con las condiciones de humedad y temperatura en el lugar de la prestación, así como en el caso de la pintura, al cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales que se establezcan en el lugar de la prestación, procediendo, además, a la instalación de señalización (y/o marcado) de las zonas de peligro.

10. HERRAMIENTAS ESPECIALES Y EQUIPO PARA MANTENIMIENTO

El Contratista suministrará las herramientas especiales y equipo necesario para el montaje, desmontaje, mantenimiento, revisiones y reparaciones de cualquiera de los equipos o componentes de su suministro.

11. FORMACIÓN

El Contratista formará al personal designado por Metro de Madrid, tanto en el manejo de los equipos como en su mantenimiento, durante el tiempo necesario después de finalizar las pruebas de recepción. Esta formación se incluye dentro del alcance del Contrato.

El Contratista entregará, con una antelación mínima de 15 días a la ejecución de los cursos de formación, la documentación precisa para la realización de los mismos, así como la especificación de duración de cada uno de ellos.

La duración de cada curso será la necesaria en función de los contenidos que el contratista estime necesarios.

Los cursos se realizarán en distintos turnos de trabajo, de acuerdo con los horarios, distribución de personal de Metro de Madrid en cada turno y las necesidades productivas.

Al finalizar los cursos de formación, el contratista emitirá un documento individualizado (diploma o certificado) y colectivo que certifique su realización y asistencia al mismo

13. DISPOSICIONES Y NORMAS DE APLICACIÓN

El diseño básico, ingeniería de detalle, materiales, fabricación, inspección, pruebas, certificados, marcados, limpieza, pintura, embalaje, protección y montaje de los Equipos incluidos en este Pliego, deberá cumplir toda la Normativa internacional, nacional y autonómica exigible.

14. DOCUMENTACION TÉCNICA

Toda la documentación técnica indicada en los siguientes apartados deberá entregarse en castellano.

14.2. DOCUMENTACION A ENTREGAR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

- Plan de trabajo. Cronograma de actividades e hitos (Diagrama de Gantt).
- Planos y descripción de instalaciones auxiliares y de suministros (electricidad, aire, agua, etc.)
- Planos de distribución general de equipos e instalaciones.
- Planos de detalle y fabricación de conjuntos y subconjuntos con nomenclaturas.
- Esquemas eléctricos detallados, tanto de potencia como de control.
- Diagramas de estados y diagramas de flujos representando los procesos de funcionamiento y seguridades de la máquina
- Plan de calidad y compromiso medioambiental
- Plan de calibración integral del sistema.
- Certificaciones que se emitirán durante la fabricación (Marcado CE, grados de protección IP según UNE 20324 o equivalente, etc.)
- Como documentación a aportar referente al marcado CE se exigirá la entrega de la siguiente documentación:
 - Expediente Técnico del producto según exigencias incluidas en el Anexo VII parte A del RD 1644/2008.
 - Declaración de Conformidad CE emitida y firmada por el fabricante.
- Documentación de protocolos de prueba a realizar en la recepción.
- Manual de instalación, montaje y puesta en servicio.
- Manual de operación y mantenimiento (preventivo y correctivo).
- En la documentación de usuario se incluirá el/los procesos de trabajo correspondientes, indicando los tiempos teóricos de cada operación. De la misma forma, se entregarán los procesos de mantenimiento y los tiempos teóricos de cada intervención.
- Listado con referencias comerciales y especificaciones, de cuantos elementos compongan el sistema, tanto de los componentes mecánicos, como de los eléctricos, electrónicos y software asociados, indicando para cada uno de ellos plazos de entrega estimado.

14.3. DOCUMENTACION A ENTREGAR EN LA RECEPCIÓN

Como condición indispensable para formalizar la recepción del equipamiento, el Contratista entregará previamente, con una antelación mínima de **quince (15) días** a la fecha prevista para formalizar la recepción, un dossier de documentación (en castellano) incluyendo:

- Toda la documentación listada en el apartado 15.2, en sus **versiones definitivas**, actualizadas a la fecha de recepción del equipamiento.
- Todo lo listado en el presente apartado 15.3
- Listado definitivo con referencias comerciales y especificaciones, de cuantos elementos compongan el sistema, tanto de los componentes mecánicos, como de los eléctricos, electrónicos y software asociados, indicando para cada uno de ellos plazos de entrega estimado.
- Se entregarán 3 copias del Dossier en soporte papel debidamente encuadernado y en soporte digital (CD-R, Compact disc no regrabable).
- Documentación de controles, comprobaciones y verificaciones.
- Documentación de protocolos de prueba.
- Documentación de instalación e instrucciones de puesta en servicio.
- Documentación asociada a Certificaciones y Homologaciones.

15. PERIODO DE GARANTÍA Y RESOLUCION DE INCIDENCIAS.

El contratista garantizará que el equipo cumple todas las características exigibles y libres ofertadas.

El contratista garantizará el cumplimiento de todas las características indicadas en su oferta durante un tiempo mínimo de dos (2) años. Este periodo comenzará a contarse desde la finalización satisfactoria de las pruebas de recepción en las instalaciones de Metro de Madrid.

La garantía cubrirá el buen funcionamiento global de la maquinaria e instalaciones incluyendo el cumplimiento de las prestaciones técnicas ofertadas, a excepción de aquellos daños motivados por mal uso (que habrá que documentar fehacientemente) o por causas de fuerza mayor (terremotos, atentados, etc.).

Durante el período de garantía se repararán a costa del contratista (mano de obra, materiales, desplazamientos, estancias, medios auxiliares, etc.) cuantos daños afecten al normal funcionamiento del sistema, en todos sus aspectos mecánicos, eléctricos o de otra índole.

El personal necesario del contratista se personará en las instalaciones de Metro de Madrid para la reparación en un plazo máximo de 48 horas, desde el aviso fehaciente de la incidencia, para lo cual se indicará en la oferta el teléfono, telefax o dirección e-mail del Servicio Post Venta.

Si durante el Período de Garantía citado, se producen más de tres (3) paradas al año de la máquina, iguales o superiores a 48 horas, se ampliará en un año esta garantía en iguales condiciones a los años iniciales, y así sucesivamente hasta que dicha máquina funcione de forma satisfactoria. En caso de darse esta contingencia, o si el Contratista y Metro de Madrid antes de que se dé, albergan dudas razonables al respecto, se deberán definir las reformas precisas para subsanar las anomalías. La materialización de estas reformas se efectuará aprovechando períodos de inactividad de la máquina, siempre que ello sea viable, a fin de que la repercusión en la operatividad sea la mínima posible. No se computarán a estos efectos de cálculo, los dos (2) meses siguientes a la recepción del sistema, tiempo máximo en el cual se deberán haber incorporado todas las modificaciones a que hubiere lugar o se hubieran definido en fase de puesta a punto.

Pasado el Período de Garantía, y sus ampliaciones si las hubiere, se procederá a la certificación final de las máquinas. Antes de esta certificación final, las máquinas deberán tener materializadas satisfactoriamente todas las reformas definidas durante el período de garantía y actualizada la oportuna información.

16. PLAZO DE EJECUCIÓN.

El plazo de fabricación, suministro, instalación, pruebas y formación es en total de **un (1) año** desde la fecha de formalización del contrato.