



metro bilbao

**Contenido de los apartados  
Documentación y Formación  
del Proyecto Barik**

**Versión 2.0**

**Fecha 13/05/2008**



## 1. Plan de Formación

### 1.1. Características Principales

En este apartado se especifican las necesidades de los programas y guión de los Cursos de formación para la capacitación del personal de Metro Bilbao.

Debido a que en la interacción con el Sistema Barik, objeto de esta oferta, intervienen usuarios con diferentes perfiles y responsabilidades, es necesario definir un plan de formación que contemple una formación específica y diferenciada para cada uno de los distintos tipos de usuarios.

El temario de los cursos que se propone en este documento será revisado por CTB y el contratista al comienzo del proyecto para su aprobación.

Los cursos posibilitarán el aprendizaje y formación sobre:

- La instalación y puesta en servicio de todos los equipos englobados en este proyecto.
- La operación y explotación de las máquinas por parte del personal de línea.
- La correcta manipulación de las aplicaciones SW.
- El mantenimiento de primer nivel (preventivo y diagnóstico de averías) de las máquinas.
- La prueba, reparación y ajuste de equipos electrónicos por parte del personal de laboratorio.

de tal manera que los participantes al final de los mismos dispongan de todos los conocimientos necesarios para poder actuar dentro de las responsabilidades de su área de forma autónoma y con calidad.



Los cursos combinarán formación teórica y práctica. Para ello el contratista propondrá, y en su caso proveerá, los medios necesarios sobre los que se presentarán de forma práctica los sistemas y se utilizarán para que los alumnos realicen ejercicios prácticos. Esto complementará el resto de herramientas de trabajo que faciliten la comprensión del temario a impartir: esquemas, planos, diapositivas, etc.

Con todos estos elementos se construirá un entorno virtual en el que se puedan explicar de forma práctica los contenidos de los distintos cursos.

Los cursos serán impartidos por personal cualificado y con amplia experiencia en este tipo de eventos.

Para cada curso se proveerán:

- Documentación del curso en castellano para cada uno de los participantes.
- Los medios técnicos para presentar los elementos y equipos.
- Los medios de simulación aplicativos (si fuera necesario).

En la presente propuesta se considera que todos los cursos de capacitación deben incluir:

- Una presentación teórica.
- Una presentación práctica con ejecución de operaciones.
- Una simulación de operaciones.
- Un control de aprovechamiento.



Toda la formación se impartirá antes de la puesta en marcha de la instalación de tal manera que todos los colectivos implicados puedan realizar sus funciones sobre la instalación desde el primer momento.

## 1.2. Estructura de los cursos

La estructura y composición de los grupos aquí referenciadas debe ser tomada como estimativa y como punto de partida inicial. La composición y organización final de los mismos se diseñará conjuntamente por el contratista y CTB en el momento de su ejecución.

Los cursos se estructurarán en cuatro niveles, cada uno orientado a cada uno de los grupos objetivo (Personal de línea, Mantenimiento en campo, Mantenimiento en laboratorio e Informáticos). Dentro de cada nivel se podrán establecer uno o más turnos, en función de los turnos de trabajo de cada colectivo y del número total de personas que compongan cada uno de ellos.

### 1.2.1. Curso para personal de línea

**Duración total horas:** A determinar

#### **Colectivo**

Este curso esta destinado a SPVE, USIS, Operadores de PMC, Supervisores de PMC e Inspectores. Al ser un colectivo muy amplio que trabaja a turnos, la formación se impartirá a los Inspectores de Línea y/o Supervisores de PMC quienes a su vez actuarán como formadores del resto del colectivo.



Por tanto el curso se orientará para un colectivo de 19 personas, (12 Inspectores de Línea + 7 Supervisores de PMC) y se impartirá en locales de MB.

Se impartirán un mínimo de tres grupos

## **Manuales / Documentación**

El soporte esencial de esta formación estará constituido por los Manuales de Utilización específicos de cada elemento del sistema. Esta documentación se entregará al inicio del mismo en los términos especificados en el apartado 2.5

## **Contenido**

- Descripción y características del nuevo formato de título de transporte
- Descripción general del sistema instalado.
- Descripción particular de cada uno de los equipos; cómo funcionan, cómo se recuperan de fallos; experiencias en sistemas instalados: posibles anomalías y forma de solucionarlo.
- Manejo de los menús de usuario. Interface hombre — máquina.
- Configuraciones y parametrización.
- Reposición de fungibles.
- Alarmas y funcionamiento degradado del sistema.

## **1.2.2. Curso para Personal Técnico de Mantenimiento de Campo**

**Duración total horas:** A determinar



## **Colectivo:**

Este curso está destinado al personal de mantenimiento que pueda tener relación con el sistema instalado, y que pueda realizar el mantenimiento de la instalación en campo.

El curso se orientará para un colectivo de 22 personas de MB + 13 técnicos de la empresa que actualmente realiza el mantenimiento en MB y se impartirá en locales de MB.

Se impartirán un mínimo de cuatro grupos

## **Manuales / Documentación**

Se entregarán aquellos manuales y procedimientos a los que se haga referencia a lo largo del curso. Esta documentación se entregará al inicio del mismo en los términos especificados en el apartado 2.5

## **Contenido:**

- Descripción y características del nuevo formato de título de transporte
- Arquitectura Hardware y Software de los sistemas suministrados.
- Funcionalidad de cada sistema.
- Explotación y supervisión de los equipos
- Manual de instalación y puesta en marcha de cada equipo
- Funcionamiento degradado del sistema
- Procedimientos de actuación en caso de anomalías
- Cableado, instalación, conexión eléctrica y lógica
- El mantenimiento correctivo de primer nivel: desarme del equipo en subconjuntos, desarme y reemplazo de elementos de cada subconjunto, tests de funcionamiento, reinstalación y puesta en servicio del equipo.
- El mantenimiento preventivo.
- El mantenimiento correctivo de segundo nivel.



- Diagnóstico de averías
- Sw específicos de test y diagnósticos
- Test de verificación

## 1.2.3. Curso para Personal Técnico de Mantenimiento de Laboratorio

**Duración total horas:** A determinar

### **Colectivo**

Este curso está destinado al personal de mantenimiento que se dedica a la reparación, ajuste y puesta a punto de los diferentes elementos en laboratorio.

El curso se orientará para un colectivo de 5 personas y se impartirá en locales de MB.

### **Manuales / Documentación**

Se entregarán aquellos manuales y procedimientos a los que se haga referencia a lo largo del curso. Esta documentación se entregará al inicio del mismo en los términos especificados en el apartado 2.5

### **Contenido:**

Por cada tarjeta o módulo electrónico de cada subconjunto:

- Descripción de funcionalidad
- Descripción de los esquemas electrónicos de las diferentes tarjetas electrónicas
- Lista de materiales indicando referencias comerciales del fabricante
- Manual de sustitución de elementos



- Plan de mantenimiento preventivo. Tareas a realizar en campo y en laboratorio.
- Procedimiento de ajuste y verificación. Programas de test
- Sistema de pruebas
- Instrumentación necesaria

## **1.2.4. Curso para Personal Técnico Informático**

**Duración total horas:** A determinar

### **Colectivo**

Este curso está destinado al personal de Sistemas de MB. El curso se orientará para un colectivo de 2-3 personas y se impartirá en locales de MB.

### **Manuales / Documentación**

Se entregarán aquellos manuales a los que se haga referencia a lo largo del curso. Esta documentación se entregará al inicio del mismo en los términos especificados en el apartado 2.5

### **Contenido**

- Descripción y características del nuevo formato de título de transporte.
- Arquitectura Hardware y Software de los sistemas suministrados.
- Funcionalidad de cada sistema con especial detalle en la arquitectura Software (relación de programas y procesos que se ejecutan en cada uno de los elementos e interfases entre ellos).





- Procedimientos para la generación de todos los ejecutables a partir de los fuentes suministrados.
- Procedimientos de instalación, configuración y parametrización de todos los aplicativos, incluido el Sistema Operativo, utilizados en las diferentes máquinas del sistema.
- Procedimientos de arranque y parada de cada aplicativo.
- Arquitectura del driver para el manejo del lector grabador de TSC con ejemplos prácticos de todos los métodos de su utilización.
- Manejo de los módulos SAM

### **1.3. Seguimiento**

El Plan de Formación deberá ser evaluado tanto por los participantes como por el equipo docente para mejorar la Calidad y detectar las necesidades de formación no satisfechas. En este sentido el seguimiento del Plan de Formación se realizará a través de:

- Control de Asistencia de los participantes realizado por el equipo docente, del cual se entregará una copia a la Dirección del Proyecto.
- Evaluación del Plan de Formación por parte de los participantes a través de cuestionarios anónimos en los que se reflejan valoraciones de tipo general, valoraciones de los cursos y sugerencias
- Evaluación de los conocimientos adquiridos por los participantes a través de cuestionarios anónimos, tipo test, realizados en el Curso de Repaso que permitirán al equipo docente conocer que temas deben ser abordados con mayor profundidad en el repaso global del Sistema.



**metro bilbao**

Al finalizar el curso los participantes recibirán un Certificado expedido a nivel individual y firmado por el Director del Curso que acreditará la asistencia al mismo y el aprovechamiento obtenido.



## 2. Documentación Técnica

El Contratista entregará la documentación completa antes de pasar los protocolos de pruebas de los diferentes equipos. Dicha documentación será actualizada en una entrega posterior antes de la puesta en marcha de los equipos en las estaciones y nuevamente, si fuese necesario, al finalizar la obra, estando este aspecto incluido en el Contrato de suministro y siendo susceptible de la correspondiente penalización por retardo o por entrega incompleta.

La documentación será la necesaria para asegurar la operación y mantenimiento tanto hardware como software de todos los elementos de la instalación. Esta documentación se suministrará en idioma castellano y en soporte informático y en papel. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

En lo que se refiere a elementos comerciales, se suministrará la especificación técnica de los proveedores de cada uno de ellos con el fin de que CTB pueda adquirirlo de sus proveedores habituales.

Toda la documentación quedará en propiedad del CTB, que podrá utilizarla en la forma que estime conveniente, siempre y cuando sea únicamente en su provecho y no para terceros.

La entrega de la documentación condicionará la recepción de cada sistema.



## 2.1. Documentación Técnica de Equipos

La documentación técnica que se aportara será la siguiente:

- Especificaciones Técnicas aprobadas por Metro Bilbao.
- Planos y esquemas definitivos de los dispositivos.
- Esquemas electrónicos de aquellas tarjetas o módulos que el contratista considere reparables.
- Firmware de todas las tarjetas electrónicas
- Memoria descriptiva de todo el sistema.
- Diagramas de cableado incluyendo esquemas generales de las alimentaciones eléctricas y de comunicaciones.
- Planos de instalación.
- Planos de ubicación de componentes en los equipos suministrados.
- Lista de materiales y componentes de los equipos suministrados. Identificando cuales son comerciales y cuales son diseñados de forma específica para esta instalación.
- Listado de elementos reparables especificando:
  - Los compromisos en tiempo de reparación, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía.
  - Precio de las reparaciones fuera del periodo de garantía y reglas de actualización de los mismos.
- Diagrama general de la Arquitectura software de los equipos suministrados: Sistema Operativo, aplicaciones de uso general (base de datos, comunicaciones, etc.) desarrollos propios, etc.
- Procedimiento de instalación desde cero de cada uno de los equipos y componentes de la instalación.



- Análisis Funcional y Técnico de las Aplicaciones informáticas desarrolladas y/o modificadas.
- Diseño Técnico incluyendo tablas, mensajes, parámetros, interrelaciones con el resto de componentes del sistema, etc., de cada aplicación desarrollada y/o modificada.
- Manual de mantenimiento software de cada aplicación desarrollada y/o modificada.
- Manual de Instalación y puesta en marcha.
- Planos de despiece.

## **2.2. Documentación a entregar**

El contratista entregará las especificaciones de cada uno de los equipos, subconjuntos o elementos de la unidad en los que se indicará al menos: características, funcionalidad, prescripciones de mantenimiento, plazos y proceso, (durante los períodos establecidos), normas de prueba y ajuste, lista de piezas constituyentes, límites de desgaste, instrumentación precisa, renovaciones sistemáticas, cualificación del personal y tiempo para la realización de los trabajos.

La documentación se estructurará en 3 grupos, documentación general, documentación específica y documentación sobre el plan de calidad y pruebas.

La documentación general agrupará los documentos del sistema referidos a su funcionalidad y a las soluciones adoptadas (tecnologías, equipos y elementos utilizados).

La documentación específica recogerá los documentos referidos a la instalación realizada (distribución y conexionado de equipos, configuraciones y ajuste, programas desarrollados, etc.) en los distintos



entornos y su mantenimiento equipos (instrucciones o sistemática a seguir en las reparaciones, revisiones, etc.).

Por su parte, la documentación del plan de calidad indicará el procedimiento de calidad empleado para la realización del proyecto.

El plan de pruebas especificará y documentará las pruebas de validación de cada producto.

En el caso de equipos comerciales de terceros, se entregarán todos los manuales que pueda solicitar al fabricante y describirá además en su documentación propia la integración de estos equipos con el resto del sistema.

Si la instalación incluye la necesidad de solicitar licencias administrativas o adquirir licencias comerciales para el uso de los equipos, se comunicará expresamente.

## **Documentación general**

Especificación funcional que incluye una descripción detallada de la solución adoptada con referencia a un esquema de bloques funcionales.

- Proyecto Definitivo (memoria, presupuesto, cálculos, etc.)
- Manual de uso del sistema.
- Relación de equipos y elementos utilizados, indicando:
  - Fabricante.
  - Modelo.
  - Número de serie.
  - Características técnicas.



- Inventario por localización.
- Si son o no reparables en su totalidad o parcialmente y cual es el compromiso en plazos de reparación por parte del contratista.
  
- Relación de “software”:
  - Propietario.
  - Drivers, DLL's y Rutinas
  - Licencias de todo el software comercial utilizado.
  - Inventario por máquina y localización.
  - Entornos de desarrollo y mantenimiento necesarios para garantizar el correcto mantenimiento y evolución de todos los productos software incluidos en el alcance del proyecto.
  
- Equipos y herramientas necesarias para el mantenimiento.

## **Documentación específica**

- Planos de planta y alzado con la situación de los equipos a instalar.
- Medidas de aceptación de la instalación.
- Manual de mantenimiento con la siguiente información:
  - Instalación tipo según la localización, incluyendo:
    - ✓ Planos que permitan la identificación de los distintos equipos y de los elementos que lo integran.
    - ✓ Esquemas de conexión de equipos.
    - ✓ Esquemas electrónicos de todas aquellas tarjetas electrónicas o módulos que sean reparables.
  - Descripción funcional de cada uno de los equipos y módulos.



- Instrucciones de montaje y desmontaje de los elementos sustituibles.
  - Manual de comprobación.
  - Manual de configuración.
  - Manual de ajuste y/o reparación
  - Pirámide de averías.
  - Operaciones de mantenimiento preventivo.
  - Pruebas a que deben someterse los equipos tras los ciclos de conservación, al objeto de garantizar la seguridad y funcionalidad del sistema de venta y validación.
- 
- Manual de supervisión, con la siguiente información:
    - Procedimiento de instalación del Sistema Operativo de los ordenadores y de las aplicaciones desarrolladas.
    - Procedimiento de arranque y parada de las aplicaciones.
    - Tareas de supervisión, incluyendo:
      - ✓ Identificación de los ficheros de error, con los posibles mensajes que pueden aparecer y las acciones a tomar en cada caso.
      - ✓ Identificación de los ficheros no cíclicos y acciones a tomar.
      - ✓ Política de copias de seguridad.
      - ✓ Procedimiento de Control de versiones.
      - ✓ Operaciones periódicas preventivas.
  
  - Manual de Usuario

## **2.3. Documentación del Software desarrollado y/o modificado**

Por cada aplicación desarrollada y/o modificada en el ámbito del presente acuerdo, se entregará:





- Análisis Funcional
- Análisis Técnico
- Código Fuente
- Procedimiento de obtención del ejecutable a partir del Código Fuente.
- Procedimiento de Control de Versiones del software desarrollado.
- Procedimiento de instalación y configuración.
- Parámetros, telecargas, mensajes, etc., utilizados.
- Mensajes de error y procedimientos de actuación ante los mismos.
- DLL's, Rutinas y Protocolos de Comunicaciones utilizados.
- Opciones de generación de ficheros de trazas para la detección y corrección de los errores producidos.
- Manual de explotación, incluyendo los procedimientos de arranque y parada y la política de copias de seguridad.
- Manual de Usuario.

## **2.4. Documentación del Plan de Calidad y Pruebas**

Este documento incluirá 2 apartados:

### **2.4.1. Plan de calidad**

En este documento se reflejará el procedimiento de calidad que se deba seguir para la realización del proyecto.

La documentación que se aportará será la siguiente:

- Plan de control de calidad aprobado.
- Certificados de materiales (perfiles y chapas) y componentes.
- Procedimientos de soldadura empleados.
- Procedimientos de pinturas empleadas.
- Resultados de ensayos especiales (grado de protección, envejecimiento en cámaras climáticas, etc.)



- Certificados y resultados de los ensayos de Compatibilidad Electromagnética y otras directivas europeas de obligado cumplimiento (marca CE).
- Procedimientos de inspección.
- Procedimiento de prueba.
- Programas de punto de inspección cumplimentados.
- Protocolos cumplimentados de todas las inspecciones y pruebas realizadas.
- Actas de recepción de equipos y del suministro.

## **2.4.2. Plan de pruebas**

En este documento se detallará la secuencia de las pruebas de validación en fábrica y en campo, definiendo una ficha para cada una de las funcionalidades que constituyen el sistema. Incluirá los siguientes documentos:

### **2.4.2.1. Plan de pruebas de aceptación del producto**

Este documento define el plan para Verificar mediante la realización de pruebas, que el sistema cumple las especificaciones.

### **2.4.2.2. Procedimientos de pruebas de aceptación**

Este documento describirá paso a paso los procedimientos que deben seguirse para probar el sistema según los requisitos de prueba de la especificación del sistema.

Estos procedimientos incluyen:

- Descripción del equipo que se va a probar.



- Identificación del equipo por su nombre y número de serie.
  - Descripción general y funciones del equipo.
  - Dibujos o fotografías del equipo.
  - Diagramas funcionales esquemáticos.
- Equipos de prueba y herramientas especiales para realizar las pruebas.
    - Se identificarán por su nombre, número de serie o de modelo y el nombre del fabricante.
    - Se citará la precisión, las limitaciones y los períodos de calibración y certificación.
  - Instalaciones, incluyendo energía, entorno y equipos especiales de apoyo.
  - Lista de instrumentación de pruebas que incluya emplazamiento, alcance del sensor y la precisión requerida.
  - Si el equipo que va a probarse se utilizará a su vez como equipo de pruebas, se describirán los procedimientos de calibración y certificación.
  - Se proporcionará información sobre las posiciones en las que deben estar los controles y componentes antes de realizar las pruebas, así como diagramas que ofrezcan una información completa de las conexiones necesarias para realizar las mismas. Se definirá cualquier inspección, visual o de otro tipo, requerida antes de hacer las pruebas.
  - Se proporcionarán instrucciones del tipo orden-respuesta en las que se declare qué es lo que debe hacerse y que respuesta debe obtenerse.
  - Se identificará mediante un número de párrafo cada una de las acciones que debe realizarse! técnico que lleva a cabo las pruebas.



- Se describirán claramente las acciones relacionadas con la operación del equipo y las conexiones necesarias para hacer las pruebas.
- Los datos se escribirán en espacios en blanco reservados para ello junto a la descripción del procedimiento de prueba. Además y para facilitar el seguimiento futuro, la organización de control de calidad sellará cada página que contenga un procedimiento de prueba de modo que se indique que dicho procedimiento ha sido completado, aceptado o verificado.
- Por claridad y continuidad, se repetirán en el documento los procedimientos comunes a lo largo de la secuencia de pruebas.
- Se incluirán avisos, precauciones y notas para resaltar información importante o especificar medidas de precaución que, de no seguirse, podrían provocar daños al personal o al equipo. Los avisos y precauciones se enmarcarán para que sean fácilmente reconocibles.
- Se proporcionará una trazabilidad entre los procedimientos de pruebas y los requisitos de especificación del sistema.

### **2.4.2.3. Informe de las pruebas de aceptación**

Este documento proporcionará las bases para asegurar que un equipo ha pasado con éxito las pruebas especificadas.

El informe de pruebas tendrá un resumen completo y un análisis de todos los resultados de las pruebas. El informe incluirá una copia del registro del resultado de las pruebas así como un resumen de los ciclos de las mismas y su duración.



Se adjuntará con el informe de pruebas una copia de todas las anotaciones efectuadas durante la iniciación, certificación y ejecución de las pruebas.

## **2.5. Soporte Informático de la Documentación**

Adicionalmente a la entrega de la Documentación completa del Proyecto en papel, se entregará en soporte informatizado de acuerdo a las siguientes normas y formatos:

### **2.5.1. Textos**

Se entregarán en el formato del procesador de textos Word de Microsoft. A cada documento le corresponderá un único fichero. La estructura, presentación, tipo de formato, proceso, etc., serán los acordados entre el contratista y CTB al inicio del proyecto.

### **2.5.2. Planos**

Los planos se suministrarán en alguno o varios de los formatos siguientes:

- Vectorial:
  - Autocad
  - DXF.
  
- Raster (resolución de 200 puntos por pulgada o superior):
  - TIFF

### **2.5.3. Codificación de planos**

Se asociará a cada plano un código de identificación de acuerdo a las normas de codificación que serán especificadas por CTB al principio del



proyecto.

## **2.5.4. Código Fuente**

Todo el código fuente se entregará en un formato directamente utilizable por la herramienta de desarrollo con la que se ha generado.

Cada entrega de código fuente deberá ser acorde al procedimiento de control de versiones en vigor.

## **2.5.5. Soportes de presentación**

La documentación mencionada, se entregará almacenada en un soporte óptico tipo CD-ROM ó DVD.