

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

APLICABLES AL CONCURSO PÚBLICO PARA EL SUMINISTRO DEL EQUIPO ELECTRÓNICO  
PARA EL DIAGNÓSTICO DE HAZ DE LA FUENTE DE LUZ SINCROTRÓN ALBA

Expediente 69/07

## Índice

1- INTRODUCCIÓN .....	3
2- ALCANCE DE LA LICITACIÓN.....	4
3 – LOTE 1: GENERADORES DE SEÑAL ANALÓGICA .....	5
3.1 – Descripción.....	5
3.2 – Requisitos técnicos .....	5
4 – LOTE 2: OSCILOSCOPIOS .....	6
4.1 – Descripción.....	6
4.2 – Requisitos técnicos .....	6
5 – LOTE 3: ANALIZADORES DE ESPECTROS .....	7
5.1 – Descripción.....	7
5.2 – Requisitos técnicos .....	7
6 – LOTE 4: ANALIZADOR DE ESPECTROS EN TIEMPO REAL .....	8
6.1 – Descripción.....	8
6.2 – Requisitos técnicos .....	8
7 – LOTE 5: AMPLIFICADORES DE POTENCIA.....	9
7.1 – Descripción.....	9
7.2 – Requisitos técnicos .....	9
8 – LOTE 6: CÁMARA DE BARRIDO .....	10
8.1 – Descripción.....	10
8.1.1. Unidad de desviación rápida.....	10
8.1.2 – Unidad de desviación lenta.....	11
8.2 – Requisitos técnicos .....	11
8.2.1 – Unidad principal de la cámara de barrido: óptica de entrada y salida, tubo de barrido y PMC .....	12
8.2.2 – Desviación rápida (unidad de exploración sincronizada) .....	12
8.2.3 – Unidad de desviación lenta.....	12
8.2.4 – Cámara CCD .....	12
8.3 – CONTROL.....	12
8.4 – SEÑALES DE SINCRONIZACIÓN Y ACTIVACIÓN .....	13
9 – ENTREGABLES .....	14
9.1 – Responsabilidad del contratista .....	14
9.2 – Información requerida con la licitación .....	14
9.3 – Modificaciones .....	14
10 - GESTIÓN DEL CONTRATO .....	15
10.1 – Ingeniero de contacto .....	15
10.2 – Dirección y fechas de entrega .....	15
10.3 – Desviaciones con respecto a las especificaciones.....	15
11 – PRUEBAS DE ACEPTACIÓN .....	16
11.1 – Aspectos generales.....	16
11.2 – Pruebas de aceptación en fábrica (PAF).....	16
11.3 – Pruebas de aceptación en las instalaciones (PAI) .....	16
12 – CONTROL DE CALIDAD .....	17
12.1 – Seguridad.....	17
12.2 - Documentación .....	17
12.3 - Etiquetado.....	17
12.4 – Embalaje y entrega segura .....	17
12.5 - Garantía .....	17

## 1- INTRODUCCIÓN

El Consorcio para la Construcción, el Equipamiento y la Explotación del Laboratorio de Luz Sincrotrón (en adelante, CELLS) es el responsable de la construcción de una fuente de luz de tercera generación en Cerdanyola (Barcelona, España) denominada ALBA. El equipo sincrotrónico incluirá un LINAC de 100 MeV, un *Booster* (BO) sincrotrón para la aceleración del haz a energía nominal (hasta 3 GeV) y un anillo de almacenamiento (AA) de electrones. La línea de transmisión desde el Linac hasta el *Booster* se denomina *LTB*, y la línea de transmisión desde el BO al AA se denomina *BTS*. Véase la fig. 1 para la descripción de ALBA.

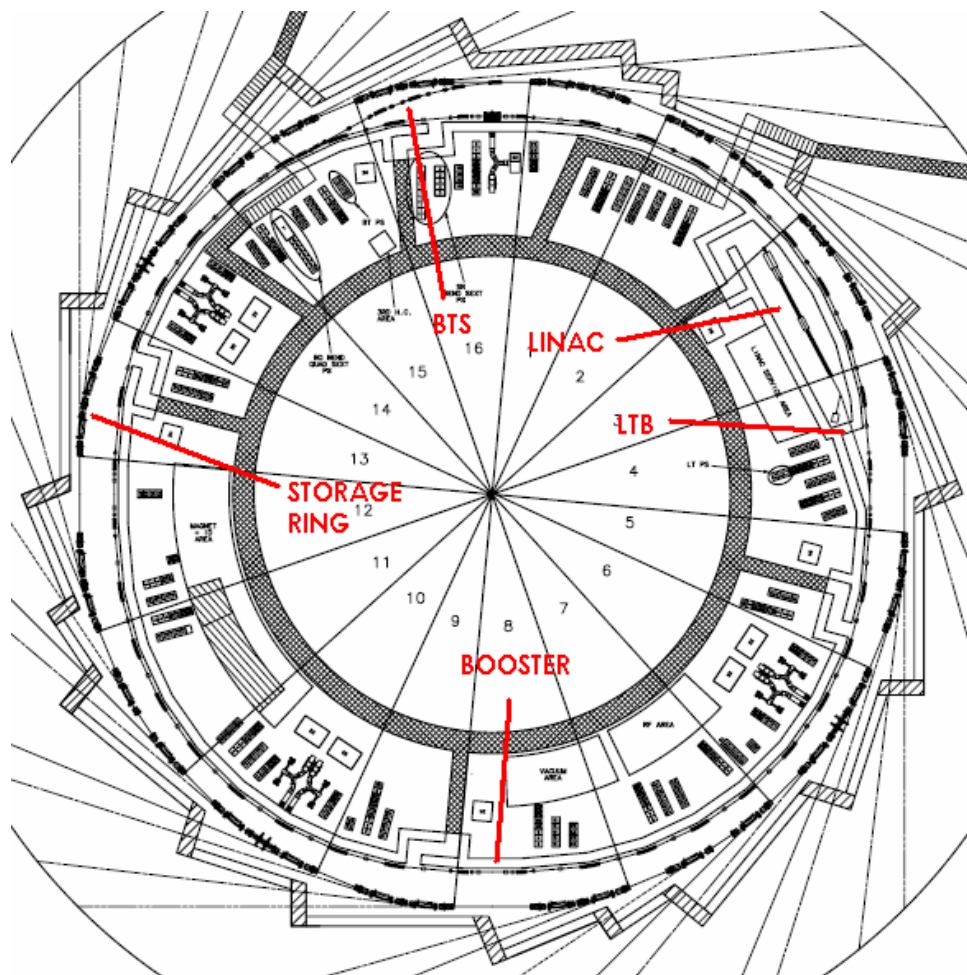


Figura 1. Diagrama de la instalación ALBA

Para que el rendimiento de ALBA sea óptimo se deben realizar diagnósticos de haz de electrones de forma permanente, que se consiguen utilizando varios componentes mecánicos instalados en el tubo de vacío. El rendimiento de estos componentes se analiza por medio de diferentes equipos electrónicos: osciloscopios, analizadores de espectro, cámaras de barrido, generadores de señal, etc.

El objeto de la presente licitación es el suministro de dicho equipo electrónico.

## **2- ALCANCE DE LA LICITACIÓN**

Debido a que cada equipo tiene diferentes características técnicas, la licitación se divide en diferentes lotes (un lote por cada tipo de equipo). Los lotes se describen en los Apartados del 3 al 8. El contratista deberá suministrar el equipo especificado en cada lote.

Los lotes descritos en la licitación son:

- Lote 1: Generadores de señal analógica (2 unidades)
- Lote 2: Osciloscopios (7 unidades)
- Lote 3: Analizadores de espectro (2 unidades)
- Lote 4: Analizador de espectros en tiempo real (1 unidad)
- Lote 5: Amplificadores de potencia (16 unidades)
- Lote 6: Cámara de barrido (1 unidad)

Los candidatos pueden presentar licitaciones para uno o más lotes. Todos los lotes presentan las mismas condiciones generales (Gestión del contrato, apartado 10, Pruebas de aceptación, apartado 11 y Control de calidad, apartado 12).

Se insta a todos los licitantes interesados a ponerse en contacto con CELLS para abordar los pormenores de sus especificaciones a fin de garantizar que comprenden en su totalidad los requisitos e implicaciones de las especificaciones antes de realizar una oferta, incluyéndose cualquier componente que pueda ayudar a CELLS en relación con el objeto de las especificaciones descritas en esta licitación.

CELLS se reserva el derecho de modificar ligeramente los detalles y rangos de las siguientes especificaciones a su entera discreción siempre con el objetivo de mejorar las prestaciones del acelerador.

### **3 – LOTE 1: GENERADORES DE SEÑAL ANALÓGICA**

#### **3.1 – Descripción**

Un generador de señal (GS) es un dispositivo electrónico que genera continuas señales electrónicas (sinusoidales) oscilantes.

El GS normalmente incluye funciones de modulación como la modulación de amplitud (MA), modulación de frecuencia (MF) o modulación de fase (MΦ).

#### **3.2 – Requisitos técnicos**

CELLS busca un generador de señal analógica de radiofrecuencia (rf) con un ruido de fase muy bajo, que se utilizará principalmente a  $500 \pm 1$  MHz.

La señal deberá ser lo más pura posible, ya que esta será la señal de referencia para todos los mecanismos de sincronización de la máquina. A tal efecto, CELLS utiliza un oscilador de rubidio (FS725 de *Stanford Research System, SRS*) que ofrece una referencia de salida de 10 MHz, que se utilizará como la referencia de entrada para el GS.

En consecuencia, el equipo que los licitantes presenten deberá ser compatible con dicho oscilador.

En la tabla 1 se indican las especificaciones necesarias para el mencionado instrumento. CELLS necesita dos (2) unidades idénticas de este artículo.

**Tabla 1.** Especificaciones necesarias para el generador de señal analógica de rf

Número de unidades	2
Señal de referencia de entrada	10 MHz (desde SRS FS275)
Intervalo de frecuencia de salida	~100 kHz a >3 GHz
Potencia de salida	>13 dBm a 500 MHz
Ruido de fase de banda lateral única absoluta desde un portador de 500 MHz	< -100 dBc/Hz a 100 Hz < -130 dBc/Hz a 10 kHz
Pureza espectral de armónicos	< -30dBc
Tiempos de conmutación	< 10 ms
Inestabilidad	< 50 fs en portador de 500 MHz
Tipos de modulación	MA, MF, MΦ, impulso (mínimo)
Impedancia de entrada / salida	50 Ω
Efecto térmico	< $6 \times 10^{-9}$ entre 10°C y 50°C
Curva de envejecimiento	< $5 \times 10^{-10}$ /día, transcurridos 30 días
Interfaz	LAN (Control remoto) y RS232
Puertos USB	Sí

## **4 – LOTE 2: OSCILOSCOPIOS**

### **4.1 – Descripción**

Un osciloscopio es un equipo de prueba electrónico que permite visualizar los voltajes de las señales en forma de función de tiempo en un gráfico bidimensional.

La medida básica de efectividad es el ancho de banda del osciloscopio (AB) y la velocidad de muestreo (VM). El ancho de banda es la diferencia entre las frecuencias de corte superior e inferior del osciloscopio. La velocidad de muestreo es el número de muestras por segundo obtenidas de una señal continua a fin de realizar una señal discreta.

### **4.2 – Requisitos técnicos**

Los osciloscopios se utilizan para analizar diferentes señales de haz emitidas por diferentes componentes de diagnóstico, situados alrededor del tubo de vacío de ALBA, como los transformadores de corriente rápida (TCR), el electrodo anular (EA), etc.

El ancho de banda y la velocidad de muestreo del osciloscopio se obtienen a través del ancho de banda intrínseco de estos componentes y varían en función de su situación y uso. Esto se especifica en la tabla 2.

**Tabla 2.** Número de osciloscopios necesarios con un ancho de banda y una velocidad de muestreo determinados

<b>Ancho de banda</b>	<b>Velocidad de muestreo</b>	<b>N.º de canales</b>	<b>N.º de unidades</b>
≥ 2 GHz	≥ 10 GS/s (por canal)	4	4
≥ 4 GHz	≥ 20 GS/s (por canal)	4	1
≥ 8 GHz	≥ 40 GS/s (por canal)	4	2

Todos los osciloscopios de la tabla 2 deberán cumplir las características generales indicadas en la tabla 3.

**Tabla 3.** Número de osciloscopios necesarios con un ancho de banda y una velocidad de muestreo determinados

Canales analógicos	Sí
Activador externo	Sí
Interfaz	LAN (velocidad ≥100Mbps)
Memoria:	≥ 1MB/ch
Impedancia de entrada	50 Ω
Umbral mínimo de ruido	Mejor que 0,5 mV en una escala de 5mV/div
Resolución	≥ 8 bits (≥11 bits de promedio)
Puertos USB	Sí

Sería conveniente que los licitantes presentaran osciloscopios con unos controladores adecuados a fin de realizar el control remoto en un entorno Linux (Suse 10.3).

En caso contrario, el cumplimiento del protocolo VISA también representaría una gran ventaja.

## **5 – LOTE 3: ANALIZADORES DE ESPECTROS**

### **5.1 – Descripción**

Un analizador de espectros (AE) es un dispositivo utilizado para examinar la composición espectral de una señal determinada y medir su espectro de potencia.

### **5.2 – Requisitos técnicos**

En CELLS, el AE se utiliza para medir la parte fraccionaria de las sintonías betatrónicas del anillo de almacenamiento que se sitúa, aproximadamente, entre ~0,1 y ~1 MHz. De este modo, el AE deberá medir estas frecuencias y mantener los intervalos adecuados en torno a los armónicos (hasta el 10º) de la frecuencia de revolución, 1,1 MHz.

En algunos casos (*HOM* o inestabilidades resistivas de pared), el AE se utilizará para medir armónicos de la frecuencia de RF hasta 3 GHz.

En el caso de los aceleradores, se requiere una (1) de estas unidades para el anillo de almacenamiento.

En el caso de las pruebas en el laboratorio, también se requiere una (1) unidad.

En total, la oferta de los licitantes deberá incluir dos (2) unidades.

Las especificaciones de los AE se indican en la tabla 4.

**Tabla 4.** Especificaciones de los AE para ALBA

	<b>Anillo de almacenamiento</b>	<b>Laboratorio</b>
Número de unidades	1	1
Intervalo de frecuencia	9 kHz – 3 GHz	100 Hz – 12GHz
Ancho de banda de resolución	10 Hz – 1 MHz	1 Hz – 1 MHz
Rango de frecuencia	Rango cero y 100 Hz a 3 GHz	Rango cero y 10 Hz a 12 GHz
Curva de envejecimiento (transcurridos 30 días)	$< 2 \cdot 10^{-7}$ /año	$< 2 \cdot 10^{-7}$ /año
Tiempos de barrido	5 ms a 1.000 s	5 ms a 1000 s
Banda lateral de ruido a 1 kHz ABR	$< -110$ dBc/Hz a 100 kHz	$< -110$ dBc/Hz a 100 kHz
Conector de entrada/salida	Tipo n, 50 $\Omega$	Tipo n, 50 $\Omega$
Activador externo	BNC, TTL, 50 $\Omega$	BNC, TTL, 50 $\Omega$
Rango de medición de amplitud	-120 a +30 dBm	-145 a +30 dBm
Generador de seguimiento	9 kHz – 3 GHz, 0 dBm	No es necesario
Puertos de comunicación	USB, LAN	USB, LAN

## **6 – LOTE 4: ANALIZADOR DE ESPECTROS EN TIEMPO REAL**

### **6.1 – Descripción**

Un analizador de espectros en tiempo real (AER) es un dispositivo utilizado para examinar la composición espectral de una señal determinada y medir su espectro de potencia en tiempo real, es decir, que todos los espectros de frecuencia en el rango se capturan de forma simultánea.

### **6.2 – Requisitos técnicos**

En CELLS, el AER se utiliza para medir la parte fraccionaria de las sintonías betatrónicas en el *Booster*, donde el modo de rampa no permite el uso del AE estándar.

En el caso de los aceleradores, se requiere una (1) de estas unidades para el *Booster*.

Las especificaciones del AER se indican en la tabla 5.

**Tabla 5.** Especificaciones del AER para ALBA

	<b><i>Booster</i></b>
Número de unidades	1
Rango de frecuencia	DC – 3 GHz
Ancho de banda de resolución	1 Hz – 10 MHz
Modo del AE de rango de frecuencia	Rango cero; y 50 Hz a 3 GHz
Modo del AER de intervalo de frecuencia	100 Hz a 10 MHz
Curva de envejecimiento (transcurridos 30 días)	< 2 10 <sup>-7</sup> /año
Tiempos de barrido	5 ms a 1000 s
Banda lateral de ruido a 1 kHz ABR	< -110 dBc/Hz a 100 kHz
Conector de entrada/salida	Tipo n, 50 Ω
Activador externo	BNC, TTL, 50 Ω
Rango de medición de amplitud	-150 a +20 dBm
Puertos de comunicación	USB, LAN

## **7 – LOTE 5: AMPLIFICADORES DE POTENCIA**

### **7.1 – Descripción**

Un amplificador es un dispositivo que multiplica una pequeña señal de entrada a fin de generar una gran señal de salida de potencia. La relación entre la entrada y la salida de un amplificador depende normalmente de la frecuencia de la señal de entrada y se denomina ganancia.

En este caso, las medidas básicas de efectividad de un amplificador de potencia son su ganancia, su potencia de salida y su ancho de banda.

### **7.2 – Requisitos técnicos**

CELLS utiliza los amplificadores de potencia para alimentar las líneas triplacas (para la estimulación de tonos en el *Booster* y el anillo de almacenamiento, 4 unidades para cada sistema), para alimentar los kickers (reacción rápida, 4 unidades) y amplificar la señal de referencia de 500 MHz desde el generador de señales.

Las características en relación con cada uso varían. En la tabla 6 se indican las especificaciones y la cantidad de unidades necesarias en cada caso.

**Tabla 6.** Especificaciones de los amplificadores de potencia en ALBA

<b>Parámetro</b>	<b>Estimulación de tonos</b>	<b>Reacción transversal</b>	<b>Señal de referencia</b>
Número de unidades (incl. 1 pieza de repuesto)	9	5	2
Respuesta de frecuencia (instantáneamente)	9 kHz a 50 MHz	9 kHz a >250 MHz	500 ± 10 MHz
Potencia de salida a 1dB de compresión	≥ 20 W	≥ 75W	≥ 20 W
Planitud	+/- 1,0 dB (máx.)	+/- 1,0 dB (máx.)	+/- 1,0 dB (máx.)
Ganancia (config. máx.)	≥ 40 dB	≥ 40 dB	≥ 30 dB
Factor de ruido	< 10 dB	< 10 dB	< 6 dB
Conector de entrada/salida	Tipo n (F), 50 Ω	Tipo n (F), 50 Ω	Tipo n (F), 50 Ω
Tolerancia de desequilibrio	Estable incondicionalmente	Estable incondicionalmente	Estable incondicionalmente
Control remoto	No es necesario	No es necesario	No es necesario

## 8 – LOTE 6: CÁMARA DE BARRIDO

### 8.1 – Descripción

La longitud del paquete del haz de electrones en el anillo de almacenamiento es de 15 ps, es decir, en torno a 4,5 mm. En la tabla 7 se indican los principales parámetros del anillo de almacenamiento de ALBA. Una medición adecuada de una longitud tan corta del paquete del haz de electrones requiere el uso de una cámara de barrido muy precisa.

En la tabla 7 se indican los principales parámetros del haz de electrones en ALBA.

Tabla 7. Principales parámetros del anillo de almacenamiento

Parámetro	Valor
Energía del haz de electrones	3 GeV
Circunferencia	268,8 m
Tiempo / Frecuencia de revolución	0,89 $\mu$ s / 1,11 MHz
Intensidad del haz	400 mA
Emitancia horizontal	4,3 nmrاد
Acoplamiento diseño	1 %
Frecuencia de RF	500 MHz
Separación entre paquetes	2 ns (0,6 m)
Longitud (rms) de paquete	15 ps (4,5 mm)

La cámara de barrido funciona transformando el perfil temporal (longitudinal) de un impulso de luz en un perfil espacial transversal en un detector.

La cámara de barrido está compuesta de varios subcomponentes. A continuación se describe el principio de funcionamiento de los dos componentes principales que ALBA necesita: las unidades de desviación rápida y lenta.

#### 8.1.1. Unidad de desviación rápida

La figura 2 muestra una descripción gráfica del principio de funcionamiento de una cámara de barrido. El impulso de luz procedente de la radiación sincrotrón se dirige hacia un **fotocátodo** por medio de la **óptica de entrada**. Cuando al fotocátodo le llega la luz, produce electrones a través del efecto fotoeléctrico.

Estos electrones se aceleran a través de la **rejilla de aceleración** y pasan por la **desviación rápida**: un campo eléctrico (rampa de alto voltaje) producido por un par de placas, que desvía los electrones en dirección transversal (por ejemplo, verticalmente). Si la señal de Alto Voltaje aplicada a estas placas presenta la sincronización adecuada, los electrones en la parte delantera de este grupo se desviarán de un modo diferente que los de la parte trasera del grupo. De este modo, la escala de tiempo inicialmente longitudinal se ha transformado ahora en un desplazamiento transversal, es decir, en una *imagen de barrido*. En el ejemplo en la fig. 2, este desplazamiento se produce de forma vertical.

Los tiempos de barridos adecuados son entre 200 ps y 2 ns (aproximadamente) a fin de resolver la estructura en ps del paquete del haz de electrones.

Finalmente, los electrones se amplifican en la placa de microcanales (**PMC**) a través de una ganancia que se sitúa normalmente en torno a  $10^3$ , a fin de garantizar que tras la colisión con la **pantalla fosforescente** se produce luz visible. Esta luz forma a continuación una imagen en la cámara de dispositivos de acoplamiento de carga (**CCD**), formando una agrupación lineal que se utiliza para medir el modelo de barrido en la pantalla, es decir, el perfil temporal del impulso de luz.

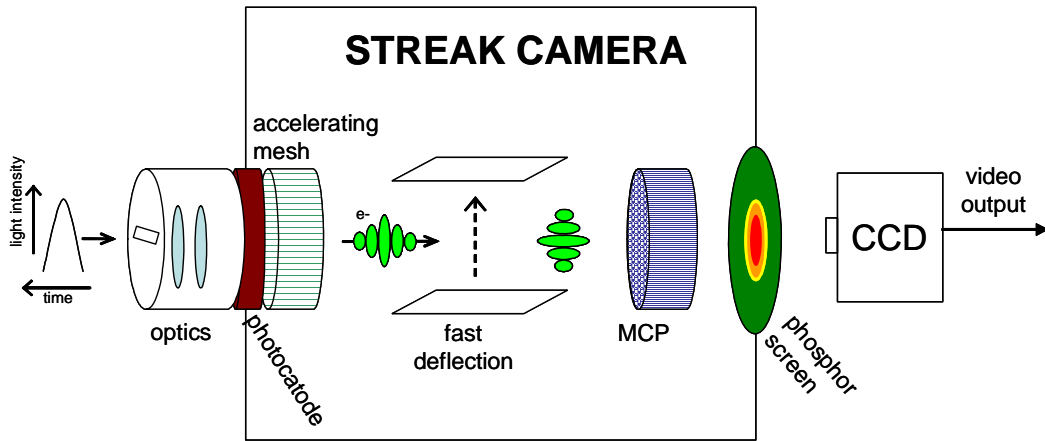


Figura 2. Principio de funcionamiento de una cámara de barrido

### 8.1.2 – Unidad de desviación lenta

CELLS necesita que la sociedad licitante presente la cámara de barrido con una **desviación lenta**. La desviación lenta se produce en la segunda dirección del plano transversal. Si, por ejemplo, la desviación rápida se produce en el plano vertical (como en el ejemplo anterior), la desviación horizontal se producirá en el plano horizontal.

La desviación lenta se produce después de que los electrones hayan sufrido la desviación rápida y antes de que lleguen a la PMC (véase la fig. 3).

Esta desviación desplaza dos imágenes de barrido consecutivas y permite visualizar la imagen de dos grupos de electrones diferentes, es decir, permite obtener numerosos modelos de barrido en la misma imagen de salida.

Los tiempos de barrido adecuados son entre 100 ns y 10 ms (aproximadamente).

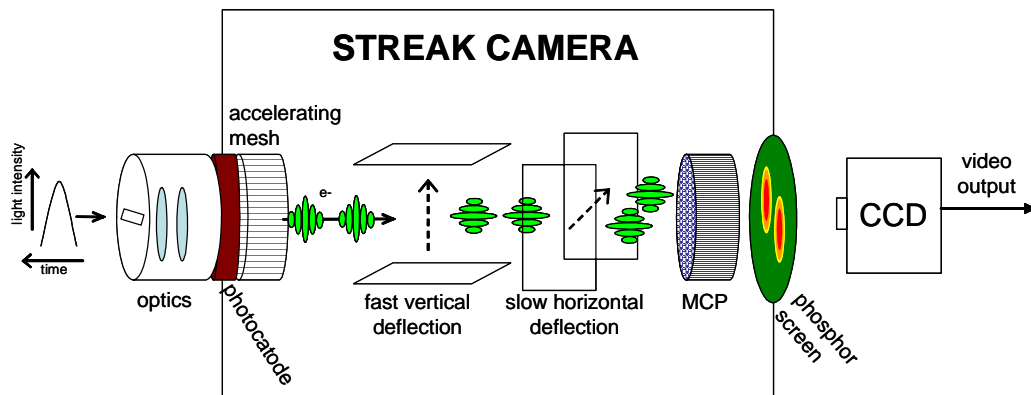


Figura 3. Principio de funcionamiento de una cámara de barrido con una unidad de barrido lenta. En este ejemplo, la desviación rápida se produce en el plano vertical y la desviación lenta en el plano horizontal

### 8.2 – Requisitos técnicos

Como se ha observado en el apartado anterior, la cámara de barrido se compone de varios módulos. A continuación se indican las especificaciones necesarias para cada módulo.

CELLS se reserva el derecho de modificar ligeramente los intervalos en las siguientes especificaciones a su entera discreción siempre con el objetivo de mejorar las prestaciones del acelerador.

### 8.2.1 – Unidad principal de la cámara de barrido: óptica de entrada y salida, tubo de barrido y PMC

#### Óptica de entrada:

- Longitud horizontal de rendija: entre 10 mm y 100 mm
- Apertura vertical de rendija: variable, entre 0 y 5mm, con precisión micrométrica
- Transmisión espectral acromática en el intervalo visible y cercano de IR (aproximadamente entre 300 y 1000 nm)

#### Tubo de barrido y PMC:

- Sensibilidad espectral del fotocátodo: entre 300 y 1000 nm (aproximadamente)
- Dimensiones del fotocátodo: 1 x 5 mm (aproximadamente)
- Ganancia de PMC:  $3 \cdot 10^3$

El licitante deberá especificar en la oferta el rendimiento o características de la activación de puerta de la PMC.

#### Óptica de salida:

- Material de pantalla fosforescente: P43 (o rendimiento similar)
- Óptica necesaria para transmitir la imagen de la pantalla fosforescente a la cámara de CCD

### 8.2.2 – Desviación rápida (unidad de exploración sincronizada)

Frecuencia de exploración sincronizada: 250 MHz (preferible) o 125 MHz

Resolución temporal: mejor o igual a 2 ps

Intervalo de barrido: de 0,2 a 1 ns (aproximadamente)

### 8.2.3 – Unidad de desviación lenta

Tiempo de barrido: 100 ns a 10 ms (pantalla completa)

Frecuencia de repetición de barrido: 10 Hz (aproximadamente)

### 8.2.4 – Cámara CCD

- Método de exploración: progresiva
- Resolución:  $\sim 1300 \times \sim 1000$  píxeles
- Tamaño de píxeles: aprox.  $10 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$
- Conversor de A/D: 0,1 electrones/píxeles/s
- Velocidad secuencial: aproximadamente 10 ips
- Tiempo de exposición: de 0,1 ms a 10 s
- Rango dinámico: 3000:1
- Activador externo: sí (nivel TTL)

La cámara deberá adaptarse a la salida de barrido. La óptica necesaria para esta adaptación se incluye en la licitación.

Todas las funciones de la cámara deben controlarse remotamente.

Serán preferibles las cámaras digitales (Ethernet) o *firewire*. En caso de que la adquisición de la señal se produzca a través de una tarjeta de adquisición y procesamiento de imágenes, la sociedad licitante suministrará todo el material necesario (es decir, las tarjetas adecuadas, cables, etc.).

## 8.3 – CONTROL

El fabricante debe suministrar a CELLS todo el *software* necesario para controlar totalmente el uso de la cámara de barrido y de todos sus módulos, incluyendo, a título enunciativo, la sincronización, el control de los parámetros de la cámara de barrido, el sistema de adquisición de imágenes y el análisis de datos.

El fabricante debe suministrar a CELLS un ordenador con todo el *software* necesario previamente instalado.

En relación con cada módulo, la licitación debe incluir los componentes periféricos necesarios para el control y el uso de los componentes (es decir, *software* de control, fuentes de alimentación, cables, tarjetas, etc.), así como las unidades de sincronización necesarias para sincronizar la adquisición de imágenes con el paso de los paquetes del haz (unidades de activadores, unidades de retardo, unidades contadoras, etc.). Véase el siguiente subapartado.

#### **8.4 – SEÑALES DE SINCRONIZACIÓN Y ACTIVACIÓN**

A fin de sincronizar adecuadamente la adquisición de datos con los pasos de grupo (longitudes de grupo que se sitúan entre, aproximadamente, 60 ps y 2 ns entre grupos), CELLS ofrece una señal de referencia de rf a 500 MHz, una señal de revolución a 1,1 MHz, y un activador *TTL*.

Los candidatos de la licitación deberán especificar en su oferta el sistema adecuado (es decir, los divisores de frecuencia, las unidades de retardo, etc.) a fin de activar adecuadamente la cámara de barrido (incluyendo las unidades de desviación rápida y lenta, la cámara del CCD, etc.).

## **9 – ENTREGABLES**

### **9.1 – Responsabilidad del contratista**

El contratista se responsabiliza del cumplimiento del contrato de conformidad con las presentes especificaciones, y más concretamente, de los siguientes puntos:

- La conformidad con todos los requisitos detallados presentados en las presentes especificaciones y en los documentos adjuntos.
- La fabricación, la limpieza, las pruebas de fábrica, la inspección, el montaje, el embalaje y la entrega en las instalaciones de CELLS de los productos acabados, de conformidad con las presentes especificaciones.
- La entrega de un certificado de prueba en relación con cada unidad de equipo electrónico después de realizar las pruebas de aceptación en fábrica.
- La entrega de todos los manuales de mantenimiento, funcionamiento e instalación.
- La entrega de todos los códigos de microprogramas y *software* necesarios para el funcionamiento completo del sistema.
- La conformidad con los códigos, recomendaciones y normas de seguridad de la CEI que sean de aplicación.
- El otorgamiento de una garantía válida en relación con eventuales fallos del equipo.

### **9.2 – Información requerida con la licitación**

El candidato licitante facilitará documentación detallada y suficiente de manera que CELLS pueda revisar y evaluar la adecuación del proyecto propuesto y la competencia del fabricante.

Dicha documentación deberá incluir (aunque no tiene por qué limitarse únicamente a ello), los siguientes elementos:

- La confirmación de aceptación, o cualquier otra, de las cláusulas de las presentes especificaciones.
- Un informe que indique la descripción técnica del equipo electrónico (y los subcomponentes asociados cuando proceda), incluyendo la descripción de las principales características y su funcionalidad.
- Información detallada y hojas de datos de componentes similares fabricados por el licitante.
- Descripción técnica de la sociedad.
- El plazo de entrega de los componentes, mediciones y pruebas de fábrica.
- Certificados de control de calidad, códigos aplicables y normas aplicadas.
- Desglose de precios exhaustivo en relación con el equipo y los servicios.

### **9.3 – Modificaciones**

Los candidatos de la licitación pueden proponer modificaciones a las presentes especificaciones y procedimientos de prueba. En este caso, el contratista debe indicar claramente las ventajas y desventajas técnicas de estas alternativas, así como el impacto financiero y en el plazo de entrega que estas tienen sobre la oferta.

Tras la concesión del contrato, no se permitirá realizar ninguna desviación o modificación de las especificaciones acordadas sin la autorización por escrito de CELLS.

Si el contratista opina que un componente determinado ayudará a CELLS en esta licitación, se anima al licitante a ponerse en contacto con el responsable del proyecto de CELLS a fin de tratar con él esta posibilidad.

## **10 - GESTIÓN DEL CONTRATO**

### **10.1 – Ingeniero de contacto**

Tanto al inicio del contrato como durante toda su vigencia, el contratista deberá asignar a un ingeniero experto como persona de contacto con CELLS en relación con las cuestiones técnicas. Más concretamente, dicho ingeniero se responsabilizará de la transmisión de informes a CELLS.

La persona de contacto en CELLS será el director de la Sección de RF y Diagnóstico, División de Acelerador, o bien una persona delegada por este.

### **10.2 – Dirección y fechas de entrega**

El suministro se entregará a las instalaciones de CELLS en Cerdanyola del Vallès, Barcelona (España) en el mes de febrero de 2008. El plazo final de entrega se concretará en el contrato en función del/los lote/s adjudicado/s.

Asimismo, contratista puede proponer cambios a este calendario en su oferta.

### **10.3 – Desviaciones con respecto a las especificaciones**

Durante la construcción, deberán transmitirse por escrito a CELLS todas las propuestas de desviaciones con respecto a las especificaciones o la oferta. CELLS otorgará su aprobación por escrito.

En ausencia de aprobación escrita, se considerará que la propuesta se ha rechazado.

En el supuesto de que el contratista malinterprete cualquiera de las especificaciones o instrucciones escritas facilitadas por CELLS, el error de interpretación deberá corregirse sin cargo adicional alguno.

## **11 – PRUEBAS DE ACEPTACIÓN**

### **11.1 – Aspectos generales**

Los componentes de cada lote (y subcomponentes asociados, si procede) serán sometidos a pruebas en fábrica (pruebas de aceptación en fábrica), y después de la entrega (prueba de aceptación en las instalaciones).

CELLS se reserva el derecho a solicitar la realización de pruebas adicionales o más extensas cuando los resultados de las pruebas realizadas sobre los productos pongan de manifiesto un rendimiento dudoso.

La revisión y aceptación por parte de CELLS no eximen al contratista de su responsabilidad relativa a la corrección de errores, descuidos y omisiones a fin de garantizar la conformidad con las presentes especificaciones.

### **11.2 – Pruebas de aceptación en fábrica (PAF)**

El contratista definirá los procedimientos de las pruebas de aceptación relativas a todos los sistemas y además proporcionará las instalaciones y los instrumentos necesarios para realizar todas las pruebas pertinentes a fin de garantizar el cumplimiento de las presentes especificaciones.

El contratista deberá proporcionar todos los equipos de medición y registro necesarios para estas pruebas.

Todos los dispositivos de medición deberán contar con las curvas de calibración y los certificados de prueba pertinentes. CELLS se reserva el derecho de comprobar la calibración de todos los dispositivos de medición.

Al término de las PAF, deberá entregarse un certificado de prueba a cada componente.

### **11.3 – Pruebas de aceptación en las instalaciones (PAI)**

CELLS realizará una prueba de aceptación en las instalaciones (PAI) a cada equipo.

Ante de tomar una decisión, CELLS puede, a su entera discreción, repetir cualquiera de las pruebas e inspecciones realizadas durante las PAF.

CELLS tomará la decisión definitiva de aceptación o rechazo de un equipo determinado del lote en un plazo de dos meses después de su entrega.

El periodo de garantía especificado en relación con cada componente comenzará tras la superación satisfactoria de las PAI o dos meses después de la entrega en caso de que CELLS no realice las PAI en este periodo.

## **12 – CONTROL DE CALIDAD**

El contratista deberá mantener y aplicar un programa adecuado de control de calidad operativo que sea conforme con la ISO-9001 en relación con el diseño, la fabricación y las pruebas de todos los sistemas y equipos suministrados a CELLS.

Asimismo, deberá garantizar que todos sus subcontratistas cuentan con una estructura similar de control de calidad o con un sistema alternativo adecuado. De lo contrario, deberá emprender todas las medidas necesarias para establecer y mantener la calidad de los componentes fabricados por subcontratistas.

La supervisión del control de calidad por parte de CELLS no eximirá al fabricante de su responsabilidad a la hora de cumplir cualquier punto de las especificaciones.

Siempre que se requiera, los equipos deberán llevar la marca CE.

Todos los equipos se fabricarán de acuerdo con las mejores técnicas existentes y las buenas prácticas reconocidas en el ámbito de la ingeniería disponibles en el momento de la construcción.

Los equipos y materiales serán nuevos a menos que se indique lo contrario.

Al ser una instalación para usuarios, la fiabilidad es una de las principales preocupaciones en relación con todo el equipo instalado en la máquina. Esto significa que un tiempo medio entre fallos (TMEF) largo, un tiempo medio de reparación (TMDR) corto y una disponibilidad técnica fácil deben ser consideraciones básicas con respecto a todos los componentes.

### **12.1 – Seguridad**

El equipo suministrado deberá ser plenamente conforme con las disposiciones legales vigentes tanto españolas como europeas relativas a seguridad, así como con las normas y recomendaciones pertinentes de la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional).

### **12.2 - Documentación**

Debe mantenerse un archivo de referencia (tanto en papel como en formato electrónico en un CD-ROM) que se enviará a CELLS en el momento de la entrega, en relación con cada componente o subcomponente. Este archivo debe incluir:

- Certificado de prueba de las pruebas de aceptación en fábrica, tal y como se ha especificado en el apartado 11
- Todos los manuales de instalación, funcionamiento y mantenimiento
- Informes de no conformidad del contenido del lote (si procede)

### **12.3 - Etiquetado**

Deberá hacerse uso de una nomenclatura apropiada para identificar todos los componentes fabricados, que deberán estar etiquetados en un lugar adecuado y seguro. La etiqueta deberá incluir la siguiente información:

- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación
- Descripción
- Número de serie

El número de serie se hará constar asimismo en los procedimientos de prueba.

### **12.4 – Embalaje y entrega segura**

El contratista se responsabiliza de entregar el equipo en perfecto estado en las instalaciones de CELLS.

El equipo deberá embalarse de modo que se eviten impactos excesivos o daños durante el transporte. Durante el transporte, los contenedores deberán llevar indicadores de impactos.

### **12.5 - Garantía**

El contratista deberá garantizar el equipo en relación con fallos debidos a defectos en los componentes o en la fabricación durante un periodo mínimo de 24 meses tras la aceptación de este por parte de CELLS. La ampliación de la garantía es una gran ventaja.

La apertura de las cubiertas de los equipos para realizar inspecciones visuales y pruebas de diagnóstico no anulará esta garantía.

Se garantiza que no se efectuará modificación alguna sin el permiso escrito del contratista.