



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Departamento: 4920 A. ENSAYOS AMBIENTALES

Nº.Expediente:

582020042000

Denominación: SISTEMA DE CHOQUE SRS PARA
SUBSISTEMAS ESPACIALES

Fecha:

17/06/2020

1. INTRODUCCIÓN

El presente pliego de prescripciones técnicas establece el conjunto de características técnicas requeridas para la adquisición, instalación y puesta en operación de un **Sistema de choque SRS** para el Laboratorio de Ensayos Ambientales Mecánicos del INTA, a instalar en la sala dedicada al efecto en el edificio N-02, dentro del Área de Ensayos Ambientales, del campus de Torrejón de Ardoz.

A lo largo de este Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) se describen los requisitos del suministro junto con su instalación y puesta en operación, incluyendo una descripción sintetizada de los requisitos generales, la enumeración de los modos de operación en que deberá poder trabajar y el detalle de las especificaciones de cada uno de los subsistemas en que ha sido dividido el sistema.

A lo largo de este pliego se utilizan los siguientes acrónimos:

CDR	Critical Design Review (Revisión Crítica de Diseño)
DAQ	Data AcQuisition system (Sistema de adquisición de datos)
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
FAT	Final Acceptance Tests (Ensayos de Aceptación Final)
GN2	Gas Nitrogen (Nitrógeno Gas)
HEPA	High-Efficiency Particulate Air
INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
m	Metros
MPS	Mobile imPact System (Sistema de impacto móvil)
PAT	Preliminary Acceptance Test (Pruebas de aceptación en fábrica)
PDR	Preliminary Design Review (Revisión Preliminar de Diseño)
PCAP	Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
PLC	Programmable Logic Controller (Controlador lógico programable)

SAI	Sistema de Alimentación Ininterrumpida
SDOF	Single Degree of Freedom (Sistema de un grado de libertad)
SRS	Shock Response Spectrum (Espectro de Respuesta al Choque)

2. DESCRIPCIÓN DEL SUMINISTRO

Los equipos y subsistemas espaciales se ven sometidos, durante la fase de lanzamiento y durante despliegues de determinadas estructuras, a choques de alta intensidad. Todas estas situaciones suponen para la estructura del sistema una cantidad de vibraciones que se propagan desde el lugar en el que se producen hasta la base de la nave, pasando por todas las estructuras que la componen, incluyendo todos los sistemas electrónicos que pueden llegar a formar parte de un sistema espacial. Todo aquel componente de la nave que se vea sometido a esas vibraciones durante la operación deberá corroborar su perfecto funcionamiento mediante unos ensayos preliminares, de modo que se pueda verificar que los equipos sometidos a ensayo soportan los diferentes estados a los que se verán sometidos durante las fases de operación. Estos ensayos son aplicables a cualquier estructura o equipo eléctrico/electrónico de uso espacial, tanto como parte de la plataforma como de la carga útil.

El principal propósito del sistema que se pretende adquirir mediante este expediente es permitir la realización de ensayos para generar los niveles de choque pirotécnico (Pyrosock) que deben soportar los distintos equipos, subsistemas y sistemas con objeto de realizar los ensayos de cualificación y aceptación. Todo ello de acuerdo con el espectro de respuesta del choque (SRS, Shock Response Spectrum), una herramienta muy útil para predecir los daños potenciales producidos por una onda de choque sobre el sistema y que mediante un proceso de integración de convolución se lleva a cabo un método de cálculo en el dominio del tiempo. De este modo, basándonos en el historial de aceleraciones del cuerpo, podemos calcular el espectro de respuesta al choque, aplicándolo a un conjunto de sistemas de un grado de libertad (SDOF).

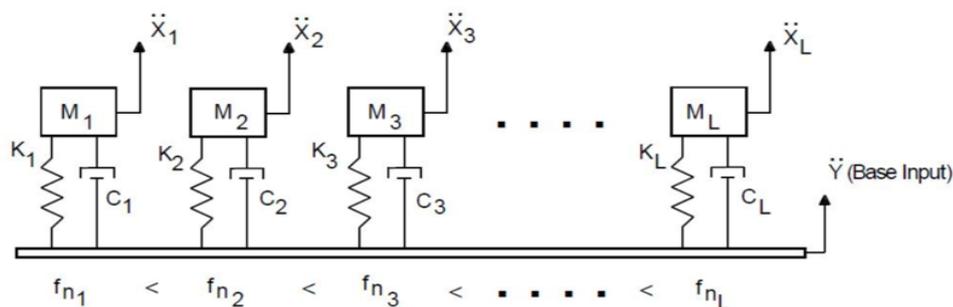


Figura 1 –Modelo de la respuesta espectral de choque

En el caso del sistema denominado Viga Resonante con choque pirotécnico neumático, podemos destacar la sencillez de la estructura y de los ensayos, pudiendo realizar simulaciones de eventos explosivos, choque pirotécnico (Pyroshock) en un ambiente controlado, donde el evento de impacto es de alta

frecuencia y magnitud. Además, es un sistema que lleva muchos años empleándose en la industria espacial para poner a prueba los sistemas, tanto en empresas a nivel europeo como internacional. Esto supone un gran archivo de información y ensayos satisfactorios a lo largo de su recorrido.

El principio básico en el diseño de este sistema de Pyroshock deberá hacer coincidir las frecuencias de respuesta del accesorio dominante con las frecuencias del espectro de impacto donde cambian las pendientes de los perfiles deseados, por ejemplo 600 Hz y 2100 Hz. El sistema deberá funcionar por medio del uso de un dispositivo ajustable para generar el pulso de prueba de Pyroshock deseado. La unidad de ensayo, junto a los sensores de medida (acelerómetros), serán fijados a la estructura del sistema. La estructura resonante (viga resonante) recibirá un impacto con una masa esférica, cilíndrica o similar, disparada con un cañón por medio de GN2 comprimido (2-8 atm), resonando en sus frecuencias y transfiriendo la energía de vibración a la unidad de ensayo.

El sistema a suministrar e instalar, en adelante "SISTEMA SRS", será tal que permita realizar los ensayos de impacto SRS con los requisitos indicados en los apartados siguientes y que sea capaz de ensayar tanto equipos como estructuras espaciales de dimensiones pequeñas e intermedias.

El conjunto del suministro para la instalación del SISTEMA SRS incluido en este PPT, estará compuesto de forma genérica por los siguientes subsistemas:

- S₁ – Sistema mecánico de Viga Resonante.
- S₂ – Sistema de control y adquisición de datos.
- S₃ – Equipamiento eléctrico, protecciones y elementos auxiliares.

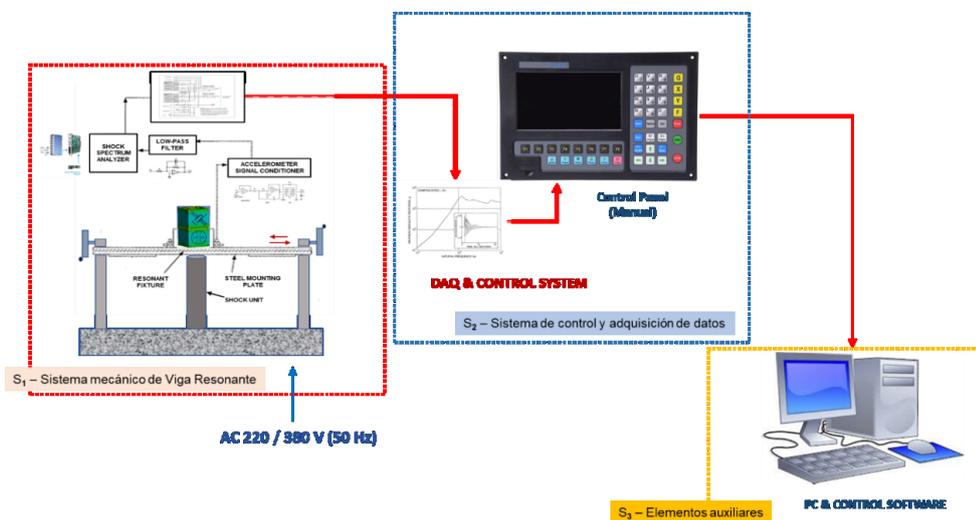


Figura 2 – Instalación genérica del Suministro

El adjudicatario será responsable del suministro y de todas las labores necesarias para su correcta instalación y puesta en marcha en la sala dedicada al efecto, edificio N-02 del área de Ensayos Ambientales, y cuyo acceso a las mismas es a través de una puerta de dimensiones 3,4 m x 2,4 m (ancho x alto). Para ello, el adjudicatario pondrá a disposición todos los medios necesarios para llevar a cabo la operación de



puesta en funcionamiento del sistema. En el caso de que el acceso existente fuera insuficiente, el adjudicatario deberá hacerse cargo de cualquier modificación que se pudiera requerir en cuanto a los accesos para permitir la instalación, previa autorización de INTA, y debiendo devolver las instalaciones a su estado original tras el mismo.

INTA sólo será responsable de disponer de una línea eléctrica con las características de tensión y potencia requeridas; así como una protección diferencial con magnetotérmico adaptado al modo de operación del sistema, en un cuadro próximo a menos de 15 metros de la ubicación final. En el caso de que el sistema deba ser instalado sobre una losa sísmica o un suelo cuasi-sísmico, todas estas actividades serán por cuenta del adjudicatario.

3. REQUISITOS DEL SUMINISTRO

3.1. Requisitos legales técnicos

Se cumplirá toda la legislación vigente que sea aplicable a la adquisición del suministro, incluida la referente a prevención de riesgos laborales y la medioambiental.

Todos los procedimientos de fabricación e instalación deben cumplir la normativa europea vigente.

3.2. Requisitos técnicos

S₁ – Sistema mecánico de Viga Resonante

I. Requisitos generales del Sistema Mecánico.

Los requisitos generales de diseño, construcción e instalación del Sistema Mecánico serán los adecuados para la utilización a que se destina, es decir, para realizar de forma completa los ensayos de choque SRS a pequeños satélites, subsistemas y sistemas espaciales de tamaño intermedio:

- Estructura de acero para fijación del sistema y constituir una masa de reacción proporcionada.
- Dimensiones máximas del sistema:
Largo: 3000 mm.
Ancho: 800 mm.
Alto: 1600 mm.
- Alimentación eléctrica: 220 VAC / 380 VAC, 50 Hz.

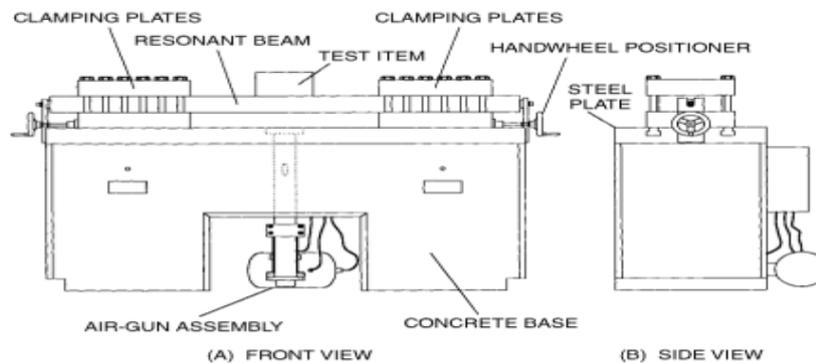


Figura 3 – Ejemplo apariencia externa Sistema Mecánico Barra Resonante
(Ref. Harris' Shock and Vibration Handbook – Sixth Ed.)

- Apariencia externa: El equipo deberá ser compacto y compuesto por un máximo de dos módulos (Sistema Mecánico y Unidad de Control-Adquisición), sin necesidad de incluir elementos auxiliares y disponiendo de un área de ensayo mínima en la viga resonante de (800 x 400 mm), a una altura mínima de 1200 mm desde la cota de referencia de suelo al plano de apoyo del área de ensayo dónde estará colocada la unidad a ensayar.
- Posibilidad de movimiento en el eje longitudinal de la viga resonante de $\pm 20\%$ de su longitud total.
- Interfaz de montaje con patrón de taladros en medidas métricas a definir.
- Datos del espécimen a ensayar:
 - peso máximo: Comprendido entre 30 y 45 kg y directamente relacionado con el número de g's a conseguir en el ensayo.

II. Unidad de impacto móvil, con los siguientes parámetros:

La unidad de impacto móvil (MPS), o unidad de propulsión móvil, será un sistema neumático basado en GN2 comprimido (2-8 atm), con incorporación de todas las herramientas necesarias para realizar pruebas de impacto dinámico. Esta unidad individual combinará todos los controles necesarios para disparar una unidad de impacto (Pyroshock). Todo esto será controlado a través de una pantalla táctil con fácil manejo e integrado con el sistema de control del sistema.

Deberá tener las capacidades y características siguientes:

- Fabricado en estructura de acero, que actuará como masa de reacción.
- Frecuencia de rodilla "Knee Frequency", variable entre 400 Hz y 2.000 Hz y frecuencia de control regulable entre 10 Hz y 20 kHz
- Respuesta de impacto hasta 100.000 g's.
- Dispondrá al menos de dos sistemas para impacto sobre la viga resonante, intercambiables y con unas dimensiones aproximadas de diámetro interno entre $\varnothing 20$ mm y $\varnothing 150$ mm.
- Dispondrá de diversas masas cilíndricas o similar fabricadas en acero, que serán impulsadas por GN2 comprimido (2-8 atm) y que actuarán como masa de impacto sobre la viga resonante, (2 kg, 3 kg, 4 kg, 6 kg, 9 kg,..etc).
- Será posible ajustar diferentes perfiles SRS (Shock Response Spectrum).



- Dispondrá de unidades laser para registro automático de la posición de la unidad de impacto y la estructura fija del sistema.
- Al tratarse de un sistema de viga resonante, el perfil SRS deberá conseguirse en los tres ejes (x, y, z) simultáneamente. En el supuesto de no ser así y conseguirse de forma independiente para cada eje, deberá proporcionarse el utillaje correspondiente para un fácil y rápido cambio de configuración entre los tres ejes.
- El software de medida deberá permitir incluir las tolerancias del perfil SRS según normativa (ESA ECSS-E-ST-10-03C) y NASA (NASA-STD-7003A - PYROSHOCK TEST CRITERIA):
 - o ECSS-E-ST-10-03C -3 dB/+6 dB
 - o NASA-STD-7003A, Tolerancia de ± 6 dB para frecuencias menores de 3 kHz y Tolerancia de +9/-6 dB para frecuencias mayores de 3 kHz
- El SRS se calculará con una resolución de al menos una banda de un sexto (1/6) de octava para la gama de frecuencias naturales de la especificación de la prueba y con una Q de 10.
- Al menos el 50% de la señal SRS debe estar por encima del nivel especificado.
- La señal temporal debe decaer un 90% después de 20 ms.
- El sistema debe garantizar la repetitividad de los niveles obtenidos.
- Se proporcionará un histórico de perfiles SRS para unidades de diferentes dimensiones y pesos, que servirá como punto de partida a la hora de planificar un ensayo, con la consiguiente reducción del tiempo de preparación.

S₂ – Sistema de control y adquisición de datos.

I. Elementos de Control.

Los elementos que constituyen el equipamiento de control forman parte del suministro y se integran en él durante el proceso de fabricación.

El equipamiento de control estará constituido por:

Un panel de control manual

El panel de control manual, por medio de pantalla táctil o similar (mínimo de 10" y en color), estará situado físicamente en la propia máquina y permitirá manejar el sistema desde el mismo, controlando todos los parámetros y características del sistema.

Incluirá una alarma acústica y óptica para indicación de fallos, con posibilidad de rearmado para supresión de la alarma acústica.

El software de control asociado al panel de control cumplirá las siguientes tareas:

- Todas las secuencias de ensayo de los diferentes subsistemas de la instalación deben poder ejecutarse de forma automática.
- Presentará en pantalla diagramas sinópticos en color, uno general y al menos uno por cada subsistema o circuito.
- Los diagramas mostrarán el estado funcional de todos los componentes del sistema y circuitos de seguridad (on/off - posición abierto/cerrado - indicaciones de fallo, etc.).



- También indicará el estado de los principales lazos de regulación (disposición, medida, indicación de la posición del elemento de control en %, etc.).
- Actualización en "tiempo real" de pantalla en intervalos inferiores a dos segundos.
- Presentación, almacenamiento en un sistema adicional de grabación de datos y posibilidad de impresión de los datos de medida funcional de la instalación (temperatura de sensores de medida, temperatura gas de entrada y salida, presión del circuito de temperatura, gases residuales, etc.).
- Presentación de perfiles de ensayo referidos a escalas en función del tiempo.

Características fundamentales: El software de control permitirá un control en "tiempo real" de las señales digitales y analógicas (tanto entradas como salidas) necesarias para regular la actividad de la cámara.

El software permitirá una programación adecuada a través de una interfaz gráfica de usuario manejado desde teclado o ratón.

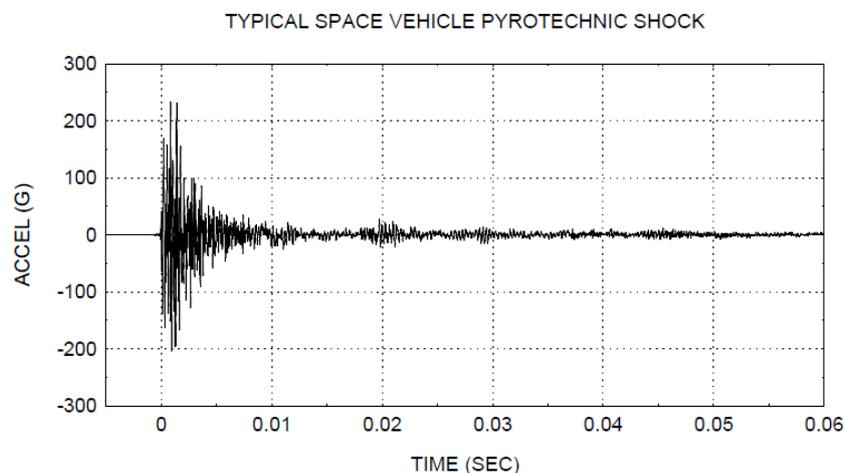
Lenguaje: inglés o castellano incorporando el logotipo del INTA si es posible.

Presentará en pantalla, de forma continua, las funciones de la cámara y mediciones adquiridas.

II. Sistema de adquisición de datos.

El sistema utilizará hardware comercial, que garantice el suministro de unidades de repuesto y software especialmente diseñado para controlar la adquisición y el procesamiento de datos del sistema, permitiendo crear gráficos de historial de tiempo de SRS, velocidad y aceleración en el dominio de tiempo.

- Deberá suministrar al menos los siguientes datos en tiempo de ejecución:
 - o Gráficos de aceleración (g) y velocidad (m/s) con respecto al tiempo.



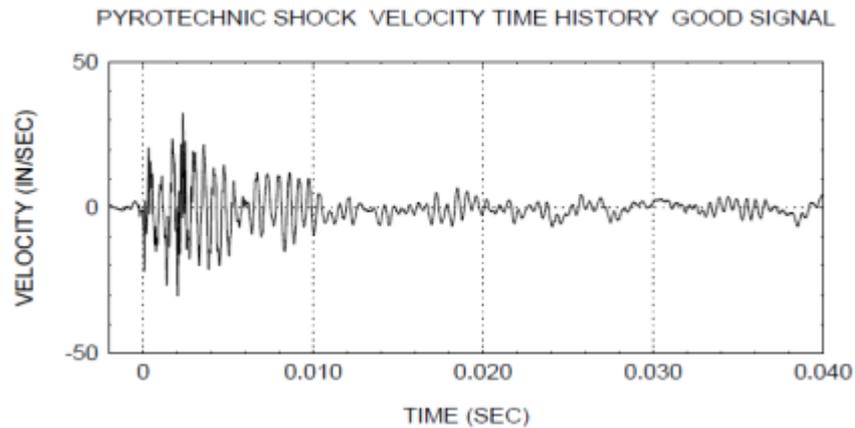


Figura 4 – Gráficas aceleración (g) y velocidad (m/s) (Tom Irvine - An introduction to the shock response spectrum)

- Gráfico de Shock Response Spectrum (SRS), indicando el perfil programado, las tolerancias y el perfil obtenido.

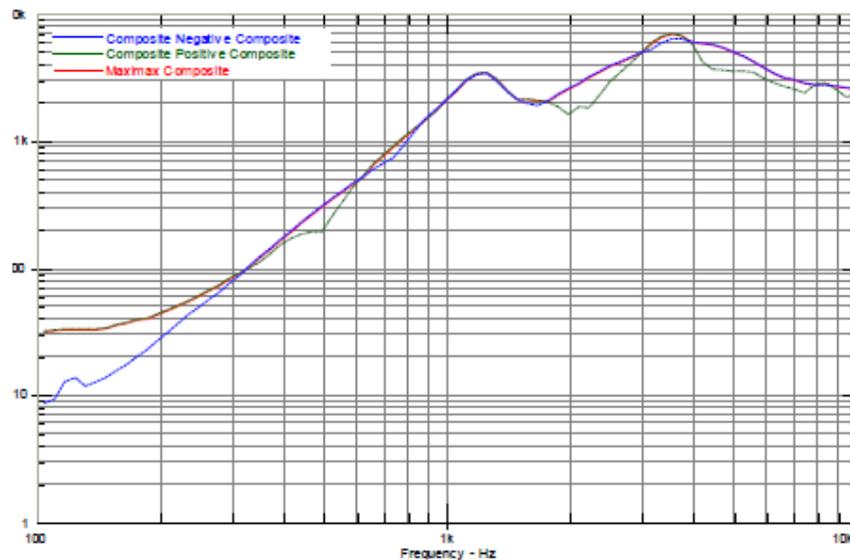


Figura 5 – Gráfica SRS (Kolaini y Fernandez - JPL Tunable Beam Pyroshock Simulation System)

- Pantalla de datos con los valores más representativos del ensayo; así como de las variables de control del sistema.
- El proceso de ensayo estará controlado mediante un PLC comercial (Controlador Lógico Programable), con el software pre-programado y destinado a un control en tiempo real.
- Deberá disponer de parámetros de control, los cuales podrán ser programados para la adquisición de datos, gráficos e incluso imágenes de video del ensayo.



- El sistema dispondrá de una tarjeta o varias tarjetas comerciales, que irá o irán integradas en el DAQ para adquisición de datos, con al menos 12 canales para acelerómetros piezoeléctricos. Incluirá o incluirán filtros anti-aliasing para evitar errores de medida. Estos canales irán destinados a:
 - o Un canal para el acelerómetro de impacto.
 - o Nueve canales para tres acelerómetros triaxiales (3 x 3 = 9 canales).
 - o Dos canales de repuesto.
- La grabación de datos de ensayo deberá realizarse a un mínimo de 100 KHz.
- El software especialmente diseñado para el control y realización de los ensayos, tendrá la capacidad para editar, guardar y cargar la configuración DAQ y la configuración específica del proyecto de medida que se esté realizando en cada momento, habiendo sido desarrollado para la utilización de un mínimo de 16 canales.
- Los registros de datos que se recojan durante la medida deberán poder exportarse en un formato compatible con Excel.

S₃ – Elementos auxiliares.

I. Una consola de control vía PC

Se suministrará un segundo sistema de control, con la misma configuración hardware, software e idénticas características al Panel de control manual y con activación coordinada con el panel de control manual, pero con orden de prioridad y posibilidad de activación independiente en caso de emergencia. Este sistema auxiliar será instalado en una sala de control centralizada y situada a una distancia máxima de 20 m de la unidad de ensayos y destinado al control de procesos conjunto y centralizado.

La consola de control vía PC, incluirá al menos el siguiente equipamiento:

- Ordenador compacto de nueva generación y reducidas dimensiones (tipo Barebone PC, con procesador i7 o superior, 16 GB de RAM mínimo, disco duro SSD de 512 GB, teclado español y ratón no inalámbrico) con 2 pantallas de visualización de 24" y resolución mínima HD.
- Sistema operativo: WINDOWS de última generación, por compatibilidad con el resto de los sistemas existentes y paquete Microsoft Office instalado y con licencia de uso.
- Sistema adicional de grabación de datos.

El software de control asociado al panel de control cumplirá las siguientes tareas:

- Todas las secuencias de ensayo de los diferentes subsistemas de la instalación deben poder ejecutarse de forma automática.
- Presentará en pantalla diagramas sinópticos en color, uno general y al menos uno por cada subsistema o circuito.



- Los diagramas mostrarán el estado funcional de todos los componentes del sistema y circuitos de seguridad (on/off - posición abierto/cerrado - indicaciones de fallo, etc.).
- También indicará el estado de los principales lazos de regulación (disposición, medida, indicación de la posición del elemento de control en %, etc.).
- Actualización en "tiempo real" de pantalla en intervalos inferiores a dos segundos.
- Presentación, almacenamiento en un sistema adicional de grabación de datos y posibilidad de impresión de los datos de medida funcional de la instalación (temperatura de sensores de medida, temperatura gas de entrada y salida, presión del circuito de temperatura, gases residuales, etc.).
- Presentación, almacenamiento en un sistema adicional de grabación de datos y posibilidad de impresión de todos los mensajes, alarmas, eventos, etc.
- Presentación de perfiles de ensayo referidos a escalas en función del tiempo.

Características fundamentales: El software de control permitirá un control en "tiempo real" de las señales digitales y analógicas (tanto entradas como salidas) necesarias para regular la actividad de la cámara.

El software permitirá una programación adecuada a través de una interfaz gráfica de usuario manejada desde teclado y/o ratón.

Lenguaje: inglés o castellano incorporando el logotipo del INTA si es posible.

Presentará en pantalla, de forma continua, las funciones de la cámara y mediciones adquiridas. Asimismo, permitirá la elaboración y gestión de programas, ejecución de ciclos térmicos y regulación de parámetros mediante algoritmos. Estará organizado en tres niveles de acceso con claves independientes para operación, administración/programación y mantenimiento.

II. Equipamiento eléctrico

Todo el equipamiento eléctrico necesario para la alimentación y distribución de energía, interruptores de potencia, diferenciales, enchufes, etc. estará centralizado en un cuadro que permita cortar la alimentación eléctrica mediante una sola operación.

El cableado eléctrico será guiado de forma que no interfiera en las operaciones de mantenimiento. Todos y cada uno de los cables de entrada o de salida estarán debidamente identificados.

III. Protecciones

El sistema de ensayos actuará automáticamente frente a situaciones de riesgo que puedan representar un peligro para el propio ensayo, para los equipos y especialmente para las personas, poniendo en marcha las correspondientes acciones correctoras. Entre éstas deberán incluirse al menos las siguientes:



Situación de riesgo	Acción protectora	Alarma
Malfuncionamiento de los motores, válvulas de activación	Parada del sistema de control	X
Falta de GN2	Parada del sistema sin posibilidad de activación	X
Sobrepresión en el circuito de GN2	Parada de la termostatación sin parada de recirculación atmosfera interna	X
Fallo de alimentación eléctrica	Activación de la(s) SAI's del sistema de emergencia previsto	X
Presión aumenta automáticamente a la indicada y se mantiene fuera de +/- 0.5 psi	Parada del sistema	X
Fallo válvula de alivio de presión configurada para liberar automáticamente el exceso de presión	Parada del sistema	X
Fallo de la válvula de descarga electrónica que dispone de apertura automática después de completar la prueba para descargar toda la presión restante en el sistema	Parada del sistema sin posibilidad de activación	X
Fallo de la válvula de descarga electrónica durante un aborto	Parada del sistema sin posibilidad de activación	X

Además de estas protecciones, el licitador propondrá todas aquéllas que considere necesarias en las situaciones de riesgo derivadas de fallos, cortes de los diferentes suministros, etc.

Las alarmas aparecerán localizadas en los cuadros sinópticos y serán presentadas en la pantalla de la consola de control. También se tendrá previsto un aviso acústico. Se incluirá un sistema de reporte de alarmas que permita recibirlas de forma remota.

- Características de acabado

El diseño evitará bordes afilados y esquinas puntiagudas.

Todas las piezas móviles dispondrán de dispositivos de frenado.

Todos los elementos de mayor peso estarán situados lo más bajo posible para aumentar la estabilidad.

- Tensión de alimentación

La tensión de alimentación del sistema será de 220 VAC ó 380 VAC, pero siempre a una frecuencia de 50 Hz.



IV. Elementos accesorios

- Recirculación de GN2

El suministro de GN2 será realizado por parte del Laboratorio de Ensayos Ambientales Mecánicos del INTA, con una presión regulable entre 2 – 8 atm y caudal requerido, debiendo el adjudicatario conectar a la toma disponible al efecto y que estará a menos de 20 m de distancia.

Se incluirán todos los sistemas de seguridad por hardware o software necesarios para prevenir que acontezcan situaciones incontrolables.

- Conductos de conexionado

– **Aislamiento**

Los conductos estarán aislados mediante un sistema que no permitirá la derivación a masa o cualquier otro tipo de interferencias en ningún punto del circuito y que minimice los posibles fallos de operación de este.

– **Válvulas**

La instalación de las válvulas permitirá un fácil acceso al personal encargado de su mantenimiento, estando térmicamente aisladas.

3.3. Requisitos de entorno (ambientales)

3.3.1. Condiciones ambientales

Temperatura ambiente de operación: de 5 °C – 40 °C

Humedad ambiente de operación: entre 25% - 90%

3.3.2. Condiciones de limpieza

El sistema de medida deberá estar preparado para trabajar en ambiente limpio (ISO 8 o superior).

3.3.3. Compatibilidad electromagnética

El equipamiento eléctrico e instrumentación del sistema de medida no afectará desde el punto de vista electromagnético al propio funcionamiento de éste ni al subsistema de control y adquisición de datos de la propia instalación, ni provocar malfuncionamientos en instalaciones anexas actualmente en operación.

Todo el equipamiento eléctrico y electrónico instalado en el sistema y en sus instalaciones auxiliares, llevará la marca "CE" o equivalente, preceptiva de las exigencias comunitarias de Compatibilidad Electromagnética.

Podrá requerirse dentro de este suministro, que el sistema cuente con una toma de tierra propia y aislada del resto, instalada al efecto y de valor inferior a 2 ohmios sin tratamiento especial del suelo.

En relación con la instalación del sistema y su instrumentación asociada, se tenderán por caminos separados las conducciones eléctricas de alimentación y distribución de energía, de las de transmisión de datos y control.



3.3.4. Ruido acústico

El nivel de ruido será inferior a 70 dB(A) en el área de ensayos y sala de control, excepto en el momento del choque.

3.4. Requisitos de manejo y transporte

No aplicable.

3.5. Requisitos de Prevención de Riesgos Laborales

Se cumplirá la legislación vigente relativa a Máquinas y Equipos de Trabajo. Las máquinas tendrán marcado "CE" o equivalente, declaración de conformidad o equivalente y Manual de instrucciones en castellano y/o inglés. Esta documentación será entregada a la dependencia contratante y remitida en formato electrónico al Servicio de Prevención.

3.6. Requisitos medioambientales

3.6.1. Requisitos de eficiencia energética

De acuerdo con la normativa en vigor y con el mínimo consumo energético y de nitrógeno posible.

Se indicará en la oferta técnica el consumo eléctrico máximo.

3.6.2. Requisitos ecológicos

No aplicable.

3.6.3. Gestión de residuos

El suministrador deberá hacerse cargo de todos los residuos generados por este durante las operaciones de instalación y puesta en funcionamiento de la cámara.

3.7. Condiciones especiales de ejecución del contrato.

No aplicable.



4. INSTALACIÓN Y ENTRENAMIENTO

El suministrador de este sistema será responsable de la puesta en marcha de este sistema en las instalaciones del INTA, así como de cualquier actividad necesaria para su correcto funcionamiento. INTA sólo se responsabilizará de contar con un punto con potencia eléctrica suficiente para su conexión, corriendo a cargo del suministrador la adaptación, de ser necesaria, de las tomas de corriente. Igualmente, el INTA se responsabiliza de suministrar en el interior de la sala una toma de GN2 y otra de LN2.

El entrenamiento a impartir por parte del suministrador consistirá en un curso, impartido en jornada laboral INTA (lunes a viernes de 8:00 a 15:00h), de una duración mínima de dos días, sobre operación y manejo del sistema el cual podrá ser impartido hasta para dos equipos distintos de trabajo. Adicionalmente al personal INTA, se permitirá la asistencia de hasta un máximo de 3 personas de potenciales usuarios de éste, entre clientes del INTA y a elegir por éste. El adjudicatario deberá presentar con una antelación mínima de 15 días a la celebración del curso un plan de formación que será revisado y aceptado por el responsable técnico.

El plan de formación deberá contener al menos entrenamiento en los aspectos indicados a continuación, incluyendo el material necesario para la formación:

1. Plan de formación en el manejo del SISTEMA SRS y elementos auxiliares:
 - a. Realizar el montaje y ajuste de elementos del sistema, unidades de control de temperatura, bombas, equipos de medida y control, componentes auxiliares, etc, consiguiendo los ajustes de operación.
 - b. Configuración y preparado de ensayos experimentales simulados, al menos uno completo.
 - c. Montaje de elementos interiores de operación básicos.
 - d. Resolución de problemas predecibles en operación.
 - e. Riesgos derivados de la utilización del sistema.
 - f. Medidas de prevención y protección.
2. Software de manejo y adquisición de datos:
 - a. Manejo en operación del/los programas de control y adquisición de datos.
 - b. Configuración y preparado software de ensayos experimentales simulados, al menos uno completo.
 - c. Re-Instalación del software, para casos de emergencia.
 - d. Resolución de problemas predecibles en operación.
3. Mantenimiento de la instalación:
 - a. Realización de las tareas de mantenimiento básico, descripción de las mismas y reglas de operación.
 - b. Resolución de problemas predecibles y parámetros a tener en cuenta.

El entrenamiento será impartido en idioma castellano.



Cualquier coste de viaje, manutención y alojamiento por parte del suministrador, durante el desarrollo del proyecto y su instalación, puesta a punto, pruebas de aceptación y entrenamiento estarán incluidos en el precio.

5. SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

No aplicable.

6. SEGURIDAD DEL SUMINISTRO

No aplicable.

7. VERIFICACIONES DE REQUISITOS POR PARTE DEL PROVEEDOR

7.1. Verificaciones del suministro

El responsable técnico del INTA convocará reuniones de seguimiento con carácter mensual con objeto de verificar el desarrollo del suministro, tanto hardware como software. Éstas se llevarán a cabo por teleconferencia, salvo que de forma excepcional se requiera hacer de forma presencial, bien en las instalaciones del INTA, bien en las instalaciones del suministrador y a decidir por el responsable técnico del INTA. La documentación a revisar durante las mismas se deberá remitir al INTA con una antelación mínima de 5 días laborables, salvo que se especifique otra cosa en este PPT.

Adicionalmente a las indicadas anteriormente, se llevarán a cabo las siguientes reuniones, las cuales se llevarán a cabo en las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz, salvo la PAT, la cual se desarrollará en las instalaciones del suministrador:

- Reunión de inicio del proyecto
- Revisión Preliminar del Diseño (PDR – Preliminary Design Review)
- Revisión de diseño crítica (CDR – Critical Design Review)
- Pruebas de Aceptación en Fábrica (PAT – Preliminary Acceptance Test)
- Pruebas de Aceptación en INTA (FAT – Final Acceptance Test)

En estas reuniones se llevará a cabo la revisión de la documentación generada al efecto por el adjudicatario, así como el estado y funcionamiento de los elementos a suministrar de proceder. Esta documentación será remitida para su revisión por el INTA con una antelación mínima de dos semanas, salvo que para algún caso concreto se especifique otra cosa en este PPT, quien podrá solicitar aclaraciones, ampliaciones y/o modificaciones a la misma previa a su aceptación. La aceptación se llevará a cabo como máximo 15 días hábiles desde la fecha de envío por el adjudicatario de las últimas aclaraciones, ampliaciones y/o modificaciones solicitadas por el responsable técnico del INTA o desde la fecha de la reunión en el caso de no haberse producido ninguna consulta posterior.



7.2. Verificaciones de la instalación del suministro en el INTA.

Se llevará a cabo una verificación del suministro en las instalaciones del INTA, en la que se verificará el correcto funcionamiento del sistema y que no interfiera con los sistemas de adquisición y control de éste ni ninguna otra instalación disponible en el área de ensayos ambientales.

Para la correcta verificación, el suministrador remitirá al INTA con una antelación mínima de 1 mes, un plan de pruebas del sistema en el que se llevará a cabo un ensayo sobre un espécimen fabricado al efecto por el suministrador y aprobado por el INTA. Este plan de pruebas deberá ser aprobado por el responsable técnico.

Durante las pruebas de aceptación, se ejecutará lo indicado en el plan de pruebas aprobado, debiendo el suministrador entregar un informe de verificación en el que se compilen las pruebas realizadas, así como el resultado de éstas.

Tanto el plan de pruebas como el informe de verificación estarán redactados en idioma inglés y castellano.

Todos los costes asociados a las pruebas de verificación correrán a cargo del suministrador excepto exclusivamente el consumo de GN2 y de potencia eléctrica para la operación del Sistema para las pruebas de validación final en el INTA.

En el caso de que con motivo de malfuncionamiento del sistema a suministrar hubiera que repetir las pruebas, todos los costes asociados a la repetición de las pruebas de verificación correrán a cargo del suministrador incluyendo el consumo de LN2 para la operación de la cámara.

8. ACEPTACIÓN DEL SUMINISTRO POR EL INTA

El suministro cumplirá los requisitos contenidos en el presente pliego.

Se llevarán a cabo como mínimo las siguientes verificaciones:

- 1) Inspección visual.
- 2) Contrastar que el suministro recibido corresponde con lo solicitado en el PPT así como todo lo incluido en el contenido de la oferta.
- 3) Revisión de la documentación aportada por el proveedor.
- 4) Ensayos de verificación de los requisitos del PPT tanto en la FAT como en la PAT; así como otros aspectos incluidos en la oferta. Especialmente se verificará:
 - El cumplimiento de los requisitos de perfiles SRS nominales, dentro de los límites de la máquina, medidos sobre la placa de fijación y con tolerancias según **ECSS-E-ST-10-03C de -3 dB/+6 dB**.
 - En cada caso, adicionalmente, se debe cumplir el criterio definido en **NASA-STD-7003A (PYROSHOCK TEST CRITERIA)**.
 - Tolerancia de ± 6 dB para frecuencias menores de 3 kHz y Tolerancia de +9/-6 dB para frecuencias mayores de 3 kHz.
 - El SRS se calculará con una resolución de al menos una banda de un sexto (1/6) de octava para la gama de frecuencias naturales de la especificación de la prueba y con una Q de 10.



- Al menos el 50% de la señal SRS debe estar por encima del nivel especificado.
- La señal temporal debe decaer un 90% después de 20 ms
- Los niveles a ensayar serán los siguientes:
 - 1.000, 2.000, 3.000 y 4.000 g
 - 10.000, 20.000, 50.000 y gmáx

9. TRATAMIENTO DEL PRODUCTO NO CONFORME

El proveedor informará (vía: e-mail) a INTA de cualquier no cumplimiento de los requisitos por parte del suministro, con el fin de gestionar la aceptación de este por parte del INTA. Esta información y gestión será previa al envío del suministro.

10. SERVICIO POSTVENTA

Durante el periodo de garantía, tanto oficial como su posible ampliación, de incluirse ésta, cualquier gasto originado en caso de avería, incluyendo gastos de transporte y manutención de ser necesarios, serán a cargo de la empresa suministradora.

Se garantizará una respuesta en un plazo máximo de 48 horas.

11. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

11.1. Documentación a entregar con la oferta

- La relacionada en el PCAP, según la distribución correspondiente e indicada en el citado PCAP.
- **Adicionalmente se entregará Oferta técnica detallada**, en la que se incluirá la descripción del sistema a suministrar junto con información precisa de los elementos que formarán parte del sistema, el detalle y justificación del cumplimiento de los requisitos especificados, así como una matriz de cumplimiento de todos los requisitos identificados en este PPT, de acuerdo con el índice indicado a continuación en la página siguiente.

NOTA IMPORTANTE- NO SE PODRÁ INCLUIR EN LA OFERTA TÉCNICA NINGÚN VALOR DE LOS QUE SON REQUERIDOS Y UTILIZADOS EN LAS FÓRMULAS DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN CUANTIFICABLES.



ÍNDICE

1. REQUISITOS TÉCNICOS Y OBJETO DEL SUMINISTRO

- 1.1 Análisis funcional conciso de los requisitos técnicos.
- 1.2 Comprensión de los principales objetivos técnicos del PPT.
- 1.3 Propuesta de enfoque para alcanzar los principales objetivos técnicos del PPT.

2. IMPLEMENTACIÓN TÉCNICA / PROGRAMA DE TRABAJO

2.1 Lógica de trabajo propuesta

[en la forma de un diagrama de flujo y ruta crítica]

2.2 Contenidos del trabajo propuesto.

2.2.1 Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)

[para el alcance total de la actividad; mostrando claramente cada Paquete de Trabajo (PT) previsto con su título y el nombre de la empresa / instituto responsable]

2.2.2 Descripción del paquete de trabajo (PT)

[para cada PT que ya se muestra en la EDT: Título de PT, Nombre de la empresa / institución responsable, Nombre del responsable del PT, Entrada requerida para comenzar el trabajo bajo el PT, Salida esperada y una descripción de las tareas incluidas en el mismo. Se utilizará la plantilla ESA PSS-A20 en su última edición o equivalente.]

3. CUMPLIMIENTO TÉCNICO

3.1 Matriz de Cumplimiento Técnico (Declaración de Trabajo / Requisitos Técnicos)

(Denominación apartado/requisito)			
Nº Requisito / Párrafo*	Breve descripción	Cumplimiento**	Observaciones***
		Indicar: SI/NO/Parcial	Incluir observaciones de proceder

[Esta sección es aplicable a los requisitos técnicos del PPT (apartado 3)]

() Consulte la parte específica del PPT (por ejemplo, página, sección, etc.) o el identificador único del requisito;*

*(**) Indique su cumplimiento (SI), incumplimiento (NO) o cumplimiento parcial (Parcial) con respecto a cada requisito;*

*(***) Cualquier comentario relevante y, para casos de cumplimiento parcial (Parcial), una explicación]*

4. LISTA DE ENTREGABLES

[Indique su aceptación para entregar todos los elementos requeridos. Si prevé agregar, especifique cualquier producto de entrega adicional propuesto].



11.2. Documentación a entregar con el suministro

Se entregará la siguiente documentación, tanto en papel como en formato pdf:

Doc.Id.	Hito	Descripción
D1	PDR	Proyecto preliminar de diseño del Sistema de medida
D2	CDR	Documentación de diseño del sistema, incluyendo los diagramas de los circuitos eléctricos y dibujos técnicos de diseño. Lista de Partes del sistema
D3		Plan de adquisiciones y fabricación detallada
D4		Manuales preliminares de instalación, operación y mantenimiento
D5		Procedimiento de los Ensayos de Aceptación Preliminar
D6		Plan de entrenamiento
D7	PAT	Manuales de instalación, calibración, operación y mantenimiento. NOTA – El manual de mantenimiento será tal que pueda permitir realizar todas las labores de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, a personal ajeno a la empresa suministradora.
D8		Informe de los Ensayos de Aceptación Preliminar
D9		Procedimiento de los Ensayos de Aceptación Final
D10	FAT	Informe de los Ensayos de Aceptación Final, incluyendo, entre otros, los siguientes: <ul style="list-style-type: none">– Informe de medida para medidas de 1000, 2000, 3000, 4000, 10.000, 20.000, 50.000, gmax de la máquina dentro de las tolerancias definidas anteriormente
D11		Propuesta de mantenimiento preventivo incluyendo: <ul style="list-style-type: none">– Acciones preventivas: actuaciones a realizar y cadencia– Lista de elementos de repuesto en el mantenimiento preventivo y coste
D12		Copia del programa de control/adquisición en formato memoria tipo USB.
D13		Deberá suministrarse una copia de los programas de control, incluyendo los registros de los PLC's; así como sus programas editores con sus licencias correspondientes y cualquier elemento auxiliar necesario para reprogramar dichos sistemas de control.
D14		Dibujo en 3D de, al menos el área de colocación de las unidades de ensayo en fichero "STEP" – CAD, con el detalle de todos los elementos e interfaces.

NOTA – Toda la documentación necesaria para la verificación de que el suministro cumple con los requisitos de este PPT se suministrará en castellano, pudiendo incluirse adicionalmente en inglés aparte de en aquellos casos exigidos a lo largo del PPT. Los manuales de usuario/operación del sistema estarán en idioma castellano.



MINISTERIO
DE DEFENSA

SECRETARIA DE ESTADO DE DEFENSA



INSTITUTO NACIONAL DE
TECNICA AEROSPACIAL

EL TÉCNICO RESPONSABLE

GRACIANO MARTÍNEZ FUENTE