ESTUDIO DEL PROYECTO MUSEÍSTICO PARA EL EQUIPAMIENTO DE LAS TERMAS ROMANAS DE OIASSO Y PLANTEAMIENTO DE CONTENIDOS VIRTUALES: DIGITALIZACIÓN Y EXPERIENCIAS

ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Irun va a acometer durante los años 2023 y 2024 la musealización de las Antiguas Termas Romanas de la Antigua Oiasso. El proyecto contempla la construcción de un edificio que estará anexo al actual Museo de Oiasso y que acogerá los actuales restos de las termas romanas, con el fin de protegerlos y ponerlos en valor.

Para abordar el proyecto se hace necesario, por un lado, la concepción, el diseño y la construcción de este edificio y, por otro, la concepción, el diseño, la producción y la instalación de un proyecto museístico. Se trata de un planteamiento de audiovisuales con contenidos virtuales y videos RV 360 con el fin de reforzar y ofrecer experiencias únicas *in situ*.

Para ello se elabora un estudio que abarque la concepción, el diseño y la definición de este proyecto museístico, a un nivel de detalle suficiente para poder elaborar, posteriormente, presupuesto detallado y ajustado para la ejecución de dicho proyecto.

OBJETIVO

Realización de un estudio para lograr una propuesta innovadora y ambiciosa dirigida a lograr que la visita a las Antiguas Termas Romanas de Oiasso sea una experiencia motivadora y atractiva, capaz de atraer a un número relevante de visitas y lograr poner en su merecido valor el yacimiento.

Esta propuesta debe ser lo suficientemente detallada como para permitir la valoración precisa de la producción del proyecto por parte de posibles proveedores.

INDICE

1. Desarrollo del discurso museístico de las Termas Romanas de Oiasso.

2. Estrategia de integración del discurso museístico de las Termas Romanas de Oiasso con el discurso museístico ya existente en el Museo de Oiasso, incluyendo propuestas de modificación y/o adecuación de este para mejorar esta integración.

3. Definición de una estrategia expositiva del discurso museístico buscando el máximo impacto emocional y experiencial posible para el visitante.

4. Desarrollo de una estrategia eficaz y ambiciosa para facilitar el desarrollo de nuevos contenidos personalizados a personas de diversidad funcional y colectivos especiales, como por ejemplo las visitas escolares.

5. Análisis y propuesta de aplicación de las mejores tecnologías RV/RA y audiovisuales posibles para alcanzar los máximos resultados en la estrategia experiencial y expositiva.

6. Inclusión en el estudio de las directrices y especificaciones, en detalle suficiente, para garantizar un alto nivel de detalle y calidad en los modelos virtuales, ya sea procesando los que el Ayuntamiento de Irun entregará o los nuevos que sea necesario elaborar.

7. Inclusión en el estudio de las directrices y especificaciones, en detalle suficiente, de las tecnologías y equipamientos propuestos.

8. Inclusión en el estudio de las directrices y especificaciones, en detalle suficiente, de los criterios y tecnologías a emplear en la producción de los audiovisuales, con el fin de garantizar una alta calidad cinematográfica, tanto desde el punto de vista técnico como de los contenidos.

DESARROLLO DEL DISCURSO MUSEÍSTICO DE LAS TERMAS ROMANAS DE OIASSO

PROBLEMÁTICA INICIAL.

A la hora de abordar el desarrollo del discurso museístico y la propuesta de contenidos de las Termas Romanas de Oiasso se parte con una dificultad relevante.

Esta dificultad está relacionada con el diseño y concepción del nuevo edificio a construir y que tiene que alojar y exponer el yacimiento. Aunque la propuesta ideal no considera adecuado alojar equipamientos y elementos expositivos más allá de los propios restos de las termas, el contexto actual del Museo obliga a que la mayor parte de los contenidos expositivos de las termas se integren en la pasarela de paso instalada en el yacimiento.

Por otro lado, el discurso museístico de las Termas de Oiasso se basa en dos pilares fundamentales: por una parte, todos aquellos contenidos específicos y propios de las termas en sí, como la evolución histórica y arquitectónica del edificio, el circuito termal, el funcionamiento social, el funcionamiento técnico y los elementos decorativos, y, por otra parte, la relación con la ciudad y con el puerto y, todo ello, con el territorio y el imperio, teniendo estos últimos una gran relevancia.

Estas circunstancias empujan a considerar, en un futuro no lejano, una modificación de la estructuración e incluso el discurso museístico del actual museo, de forma que:

1.- Se integren los contenidos de las termas, con el adecuado protagonismo, dentro de los contenidos generales del imperio, territorio, ciudad, puerto, comercio y minería, ya tratados en el museo actual.

2.- Se encuentre un espacio de dimensión y situación adecuados para el protagonismo que se le quieren dar a los contenidos específicos de las termas.

3.- Se mantenga una coherencia adecuada de estilo y formato de los contenidos y claramente dirigida y compatible con la futura remodelación general del museo.

PROPUESTA DE ABORDAJE

Ante las circunstancias anteriormente expuestas el presente documento ofrece una propuesta alternativa, lo más precisa posible, siguiendo las limitaciones y circunstancias.

El presente estudio se centra pues en una propuesta inicial de audiovisuales y experiencias VR/AR que podrían sustituirse por otras propuestas en un futuro, pero, sobre todo, y lo más importante, esta propuesta se centra en la información de los contenidos que son necesarios producir para cubrir satisfactoriamente los contenidos del discurso museístico.

ESTRATEGIA EXPOSITIVA

En el caso del discurso museístico de la Termas de Oiasso, se propone, debido al recorrido actual del museo, que el visitante reciba el contenido expositivo específico de las termas en el nuevo recorrido por el yacimiento.

Los contenidos específicos sobre las termas se presentarán llevando al visitante ante los restos, para que pueda contemplarlos desnudos, lo menos intervenidos posible, y con toda la fuerza de la realidad y su presencia, para a continuación abordar su comprensión.

Para ello se dispondrán tres pantallas táctiles en las que los visitantes puedan visionar y entender los distintos contenidos de las termas: uso, circuito termal, arquitectura, decoración…

En el último punto de la pasarela, se pretende sorprender al visitante con una experiencia de realidad virtual y/o realidad aumentada (RV/RA) frente a los restos. Mediante gafas VR el visitante podrá ver ante sus ojos como las paredes se levantan sobre sus cimientos y los mosaicos y piscinas se completan, para luego incorporar el ambiente de uso de las termas, mediante la integración de personajes.

Esta estrategia permite al visitante, gracias a todos los contenidos recibidos, imaginar y reconstruir en su mente los restos arqueológicos para, luego, confirmar lo que se imaginaba y sentirse inmerso en las escenas gracias a las gafas VR.

CONTENIDOS ESPECÍFICOS TERMAS DE OIASSO.

Se considera que los contenidos específicos de las termas son aquellos que tratan exclusivamente de las termas o bien, se llega a ellos a través de las propias termas. De esta manera tenemos:

1 El funcionamiento social de las termas de Oiasso.
2 El circuito termal.
3 La arquitectura y la ingeniería de las termas de Oiasso.

Los tres audiovisuales propuestos pueden ser incluidos más adelante, si se plantea una reforma del museo, dentro de la museografía del museo actual. La propuesta actual consiste en ser mostrados en el nuevo edificio con pantallas distribuidas a lo largo de la plataforma de visita.

EXPERIENCIA RV/RA.

Con los conocimientos adquiridos previamente, el visitante está preparado para contemplar las ruinas e intentar comprenderlas, será el momento de usar las gafas RV/RA.

El visitante, al colocarse las gafas, verá inicialmente la imagen real del yacimiento y los restos, pero pronto estos comenzarán a reconstruirse, levantándose las paredes, completándose los suelos y las piscinas, para aparecer finalmente los usuarios de las termas en plena vida social. Las paredes que oculten los elementos y acciones más importantes permanecerán invisibles o semitransparentes.

La experiencia VR se podrá realizar desde la plataforma central sobre las termas, en el que se vivirá la experiencia de reconstrucción y viaje al pasado si bien el protagonismo lo adquirirán distintos conceptos.

Se podrá seleccionar uno de los tres contenidos según el interés

Contenido 1.- Se disfrutará la reconstrucción arquitectónica, así como de la evolución del edificio.

Contenido 2.- Se disfrutará la reconstrucción arquitectónica y se centrará en la parte de ingeniería romana de las termas. Se contemplarán a los trabajadores que operan la caldera y el sistema de calefacción, por lo que buena parte de los suelos y paredes permanecerán transparentes o serán animados ofreciendo transparencia.

Contenido 3.- Se disfrutará la reconstrucción arquitectónica y se contemplará el ambiente de baño y las distintas actividades según las zonas de las termas.

ESTRUCTURA DE CONTENIDOS POR AUDIOVISUAL

<u>AUDIOVISUALES ESPECÍFICOS DE LAS TERMAS</u>

Los 3 audiovisuales temáticos acercaran al visitante la comprensión del funcionamiento y todos los detalles propios y específicos de las termas de Oiasso.

A nivel de guion se deberá continuar o enlazar con la narrativa actual del audiovisual introductorio del Museo, basado en la familia de Cayo Julio Niger. En este caso se centrará en su mujer Marcia y su hija Júlia. Se puede ver una propuesta de Escaleta de los audiovisuales en el Anexo 1.

AUDIOVISUAL 1: LA FUNCIÓN SOCIAL DE LAS TERMAS DE OIASSO

Este audiovisual de tres a cinco minutos nos presenta las termas de Oiasso como un ejemplo para entender la importancia de los baños en la cultura romana y su gran presencia en ciudades. El hilo argumental que se propone es:

- El baño en la cultura romana e influencia griega.
- Termas como elemento de igualación social. Variedad de público.
- Horarios, franjas horarias para mujeres y hombres.
- Los baños como recomendación médica.
- Tipo de instalaciones y las actividades que en ellas se desarrollaban.

AUDIOVISUAL 2: EL CIRCUITO TERMAL

Audiovisual de tres a cinco minutos, que describe las instalaciones y el protocolo de baño en las termas de Oiasso.

- Protocolo de acceso. Apodyterium
- Actividades previas o adicionales al baño: Destrictarium, palaestrae.
- El corazón del circuito termal. Frigidarium, Tepidarium, Caldarium, Alveus, Sudatio.
- Las aguas del estuario. Natación en aguas abiertas.

AUDIOVISUAL 3: ARQUITECTURA E INGENIERIA ROMANA DE LAS TERMAS DE OIASSO

Audiovisual de tres minutos, que describe la arquitectura, la ingeniería y el funcionamiento técnico de las termas de Oiasso.

- Las termas de Oiasso. Arquitectura, distribución y elementos constructivos.
- Elementos decorativos. El *opus Spicatum*. El mármol Louvie-Soubiron.
- Abastecimiento de agua.
- Circuito hídrico.
- El circuito de calor. La caldera y el sistema de calefacción. *Praefurnium, hypocaustum, concamerationes.*

CONTENIDOS PARA LA EXPERIENCIA RV/RA.

Contenido 1.- Reconstrucción arquitectónica del edificio termal y la evolución temporal. Construcción de la iluminación adecuada.

Contenido 2.- Reconstrucción de la sala de calderas, de la caldera y sistemas de agua caliente. Reconstrucción de los sistemas de llegada y circulación del agua y aire caliente bajo suelos y entre paredes. Animación de los flujos de aire y agua y visualización del funcionamiento de todo el sistema. Situado al lado de la caldera. Se contemplarán a los trabajadores que operan la caldera y el sistema de calefacción, por lo que buena parte de los suelos y paredes permanecerán transparentes. Creación del sistema de iluminación adecuado. Integración de personajes virtuales y reales para recrear el trabajo de operación de la caldera y el sistema.

Contenido 3.- Reconstrucción de toda la zona de baños, incluido elementos decorativos y ambientales. Creación del sistema de iluminación adecuado. Integración de personajes virtuales y reales para recrear el ambiente y las acciones propias las distintas zonas.

DESGLOSE DE CONTENIDOS POR AUDIOVISUAL.

AUDIOVISUAL 1: LA FUNCIÓN SOCIAL DE LAS TERMAS DE OIASSO

- Escenas varias de vida social en las termas. Diversos visitantes acuden a las termas. Entorno urbano alrededor de las termas.
- Recreación histórica. Escena en el vestidor
- Recreación histórica. Mujeres conversando dentro y fuera del agua.
- Recreación histórica. Médico atendiendo a enferma.
- Recreación histórica. Escenas de actividades en la palestra.
- Recreación histórica. Escenas de cuidados del cuerpo.

AUDIOVISUAL 2: EL CIRCUITO TERMAL.

- Secuencia animada que muestra el itinerario dentro de baños.
- Reconstrucción histórica: Actividades en la palestra.
- Reconstrucción histórica: Escena de natación en aguas abiertas.

AUDIOVISUAL 3: LA ARQUITECTURA E INGENIERIA DE LAS TERMAS DE OIASSO.

- Secuencia animada de la distribución arquitectónica de las termas de Oiasso, sin techos. A vista de pájaro vuelo bajo.
- Secuencia animada. Detalle de los elementos decorativos.
- Secuencia animada en plano secuencia describiendo la llegada del agua a las instalaciones de las termas, el circuito hídrico, el funcionamiento de las calderas y del sistema de calefacción.

Contenido 1.- Reconstrucción arquitectónica del edificio termal y la evolución temporal. Construcción de la iluminación adecuada.

Contenido 2.- Reconstrucción de la sala de calderas, de la caldera y sistemas de agua caliente. Reconstrucción de los sistemas de llegada y circulación del agua y aire caliente bajo suelos y entre paredes. Animación de los flujos de aire y agua y visualización del funcionamiento de todo el sistema. Situado al lado de la caldera. Se contemplará a los trabajadores que operan la caldera y el sistema de calefacción, por lo que buena parte de los suelos y paredes permanecerán transparentes. Creación del sistema de

iluminación adecuado. Integración de personajes virtuales y reales para recrear el trabajo de operación de la caldera y el sistema.

Contenido 3.- Reconstrucción de toda la zona de baños, incluyendo elementos decorativos y ambientales. Creación del sistema de iluminación adecuado. Integración de personajes virtuales y reales para recrear el ambiente y las acciones propias las distintas zonas.

DISPONIBILIDAD DE MODELOS

Para la preparación de la oferta el licitador deberá tener en cuenta la disponibilidad de los modelos virtuales de las termas de Oiasso. El Ayuntamiento de Irun hará entrega de los modelos virtuales mediante fichero digital en formato Newtek Lightwave.

El adjudicatario deberá partir de estos modelos virtuales, evolucionarlos y completarlos en lo necesario para lograr la adecuada y correcta producción de los audiovisuales propuestos en la presente licitación.

Los modelos virtuales finales resultantes deberán ser entregados al Ayuntamiento de Irun en fichero digital en abierto, en el formato nativo del software que el adjudicatario haya empleado. La entrega de los ficheros digitales en abierto de todos los procesos y trabajos forman parte del objeto de este contrato.

REQUERIMIENTOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

CONCEPTO

Se considera que para atrapar a la mayoría del gran público con temáticas históricas son imprescindibles guiones emocionales, puestas en escena y dramatizaciones realistas y cuidadas, estilo y enfoques cinematográficos en los audiovisuales, modelos virtuales de gran calidad, precisión y detalle y efectos digitales de alto nivel.

Se describe y relaciona a continuación los requerimientos y especificaciones necesarios para abordar la producción de los audiovisuales y experiencias RV/RA de forma que se logren estos resultados

REQUERIMIENTOS DE LA EMPRESA LICITADORA

La empresa licitadora deberá demostrar una experiencia mínima de tres años de recorrido en proyectos de musealización y producción de contenidos audiovisuales de

alto nivel para el sector audiovisual y la simulación en el sector del patrimonio cultural y artístico, donde el uso de los digital FX sea fundamental y la calidad lograda sea de alto nivel, incluido proyectos que involucren la integración de imagen real con video, postproducción digital y composición digital y finishing y, también, proyectos 360.

El licitador deberá entregar una relación de proyectos de este tipo ejecutados en los tres últimos años y una showreel para poder comprobar la calidad de los trabajos y que acaparan la capacidad técnica y artística perseguida.

REQUERIMIENTOS HUMANOS

Dado que los materiales digitales a producir requieren un alto nivel técnico y artístico se exige la participación de profesionales con una formación de alto nivel en digital FX, acumulando no menos de tres años en universidades o centros de formación especializados de reconocido prestigio y, además, no menos de tres años de experiencia laboral.

El licitador deberá aportar los CV's de, al menos, dos operadores del equipo de producción que cumplan estos requerimientos.

DIRECCIÓN

El director es uno de los tres pilares fundamentales en toda producción cinematográfica. Se precisa de un director de documental o cinematográfico de alto nivel para dirigir la producción, en su máxima amplitud, de los audiovisuales de este proyecto.

GUION

El guion, en toda producción emocional y de la ambición, es piedra angular y tiene una importancia capital y de extraordinaria importancia. Es el segundo gran pilar de la producción, siendo el alma, responsable de enamorar y emocionar al público, por lo que requiere un análisis, diseño y desarrollos exquisitos y tremendamente cuidadosos.

Se solicita, para la producción de los guiones del presente proyecto:

- Enfoque cinematográfico al máximo nivel, buscando un enfoque de ficción, pero con máxima rigurosidad de los contenidos, con un montaje inteligente de tramas, enhebrando con habilidad las historias personales con las historias generales y el contexto histórico.

- Adaptación a las músicas emocionales empleadas para la producción, orquestales y de alta calidad, cuidadosa e inteligentemente escogidas para ensalzar las historias y la trama a contar y reajuste del guion y narrativa visual a las músicas de forma continua.

- Mezcla habilidosa entre narrativa "cuenta-historias" y reconstrucción histórica de las escenas claves.

- Inteligencia y estrategia en la elección de las escenas a representar para ensalzar al máximo el guion y las historias. Desarrollo de un storyboard cuidadoso, sobre guion, antes de acometer la producción.

- Posible estrategia de “ir del presente al pasado” y viceversa a partir de imágenes reales de tierra y dron, combinándolas con las reconstrucciones virtuales y reconstrucciones históricas.

Para lograr estos objetivos se solicita la participación de un guionista historiador con amplia experiencia en producción cinematográfica documental o cine de alto nivel, o un trabajo en equipo de un guionista historiador con un guionista cinematográfico de documental o ficción.

FOTOGRAFÍA

La fotografía, en toda producción de este nivel, es otro de los pilares fundamentales junto el guion y la dirección. Debe ser dirigida por un director de fotografía con amplia experiencia en publicidad y/o cine de alto nivel.

La dirección de fotografía debe trascender las filmaciones reales, alcanzando también la dirección y control de la fotografía y la iluminación de las escenas virtuales, que será cuidada al máximo para mantener la consonancia con las imágenes reales.

MÚSICAS

Para lograr el tono y estilo de gran calidad cinematográfica y épico en los audiovisuales habitualmente utilizado en la cinematografía documental y ficción de calidad, se precisan músicas orquestales de alta calidad y alto nivel emocional. De esta manera, las músicas deberán realizarse a medida por un compositor con experiencia y buena reputación o bien emplearse músicas de librería de fondo cinematográfico de muy alta calidad.

ARTE

Se precisa un arte elegante y cuidado en todo el proyecto por lo que se solicita la participación de un director de arte, que trabaje en coordinación con el director de fotografía y los diseñadores, con el fin de que el arte, imagen y estilo de toda la producción sea de alto nivel y esté en consonancia.

Se cuidarán así al máximo las texturas en los modelos virtuales de la ciudad, del puerto, de los barcos, vehículos y cualquier elemento recreado por técnicas digitales. Esto debe alcanzar a los mapas, cuyo diseño y arte tiene que estar cuidado al máximo, para ambientar las épocas y los mensajes. Todo ello siempre manteniendo la rigurosidad de los contenidos.

MODELADO 3D

Se precisa la participación de artistas digitales con experiencia y alto nivel para levantar los modelos virtuales, bajo dirección de los expertos y asesores designados por el Ayuntamiento de Irun y el Museo Romano Oiasso, con el fin de lograr modelos virtuales de gran precisión, realismo y calidad. Esto alcanza tanto al modelado como la

texturización de los elementos, así como la creación de los territorios, los ambientes y la iluminación general de las escenas.

ANIMACIÓN 3D

Se precisa la participación de animadores con experiencia y alto nivel para animar los elementos virtuales dentro de las escenas y las cámaras virtuales, con capacidad de "macheo" y "tracking" de cámaras virtuales sobre cámaras reales.

POSTPRODUCCIÓN / COMPOSICIÓN DIGITAL

Se precisa la participación de compositores digitales con experiencia y alto nivel para acometer las altas exigencias de composición digital del proyecto. Muchas escenas solicitadas requieren la filmación de actores en plató, sobre fondos croma, para luego ser integrados sobre escenas virtuales. De la misma manera se precisa la integración de elementos virtuales sobre imágenes reales y la combinación y composición de reales y virtuales en los "tracking" de cámaras.

EDICIÓN Y ETALONAJE

Se precisa la participación de un montador editor con experiencia y un especialista en color con experiencia en corrección de color y etalonaje en producciones cinematográficas.

360 / RV/RA

Se precisa la participación de un especialista en proceso de imágenes 360 y su integración en dispositivos de gafas VR.

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS A LA PRODUCCIÓN

Para asegurar la calidad y el nivel cinematográfico descrito no solo es fundamental disponer del equipo humano adecuado, sino emplear también los medios técnicos del nivel tecnológico requerido.

Se describe a continuación las especificaciones técnicas orientativas que los equipos técnicos de producción deben tener.

CÁMARAS CINE Y ÓPTICAS CINE

Se emplearán cámaras y ópticas de cine digital de alta calidad, filmando como mínimo 4k y recomendando 6k o superior, en alta profundidad de color y formatos RAW o de mínima compresión. Los modelos de referencia son ARRI ALEXA y RED ONE, dotadas de ópticas tipo ANGÉNIEUX o CARL ZEISS CINEMA.

SISTEMAS DE ESTABILIZACIÓN

Se emplearán de forma habitual e insistente los sistemas de estabilización necesarios para garantizar la calidad en los planos y secuencias filmadas, capaces de mover con

solvencia las cámaras y ópticas cine. Los equipos de referencia son los sistemas de estabilización de cámara STADYCAM CINE, RONNING. De la misma manera se empleará, en los planos que lo requieran, traveling, minijeep y grúa dotada de cabeza caliente tipo PANTHER.

ILUMINACIÓN

Se acometerá iluminación cuidada de las escenas bajo dirección del director de fotografía, empleando todos los equipamientos de iluminación cine requeridos según la escena HMI, soft light, led, etc. así como los recursos pertinentes de palios, banderas, etc.

PLATÓ CROMA

El proyecto requiere la integración de acting real sobre escenarios virtuales por lo que se precisa de uso de plató de grandes dimensiones dotado de fondo croma sinfín. Será necesario tracking de cámara mediante captura de datos de la cabeza de la cámara o, en su caso, marcas de tracking sobre croma para proceder posteriormente a realizar tracking manual.

MODELADO Y ANIMACIÓN 3D Y TRACKING DE CÁMARAS.

El proyecto tiene muy altas exigencias en el modelado y la animación tridimensional ya que, además de la reconstrucción de las termas y otros elementos arquitectónicos, se requiere la reconstrucción del puerto y la ciudad de Oiasso a un nivel de detalle muy importante. La tecnología y los softwares de referencia a emplear son Blender, Houdini, Autodesk Maya, Lightware para el modelado y animación y Boujou y Cinema4D para el tracking de cámaras.

COMPOSICIÓN DIGITAL

La combinación de imagen real y virtual es un elemento de peso en el proyecto por lo que emplear softwares de primera línea, como Combustion, Digital Fusion o After Effects.

EDICIÓN Y COLOR

Se solicita la edición en un sistema de edición completamente digital, multicapa, de no menos 4K, procesando ficheros nativos digitales de baja compresión. Se recomienda emplear Black Magic DaVinci para la edición y la corrección de color. El Ayuntamiento de Irun solicitará los ficheros nativos de los proyectos finales de edición.

CÁMARAS 360

Los actuales dispositivos, no llegan a reproducir contenidos más allá de 4K o 5K. Sin embargo, es evidente que estos dispositivos van a seguir evolucionando y mejorando, permitiendo pronto o en un futuro cercano la reproducción de contenidos de mucha más calidad, seguramente situados en la línea de las 8K de definición.

Es por ello que, con el fin de que los contenidos a desarrollar puedan ser aprovechados a la máxima calidad en un futuro próximo, se solicita que estos contenidos mantengan, como mínimo, resoluciones nativas de 8K y baja compresión. Para que la base trabajo garanticen la calidad perseguida es fundamental emplear cámaras VR de alta calidad cine y resoluciones 8K o superiores. Preferiblemente 11K. La referencia del tipo de cámara a emplear para la filmación y registro de imágenes 360 sería la cámara INSTA PRO 2 o la INSTA360 TITAN.

DRON

Se precisa de rodaje con drones dotados de cámaras de calidad cinematográfica, tanto en sensor como en óptica, registrando imágenes de no menos de 4K, y no menos de 50 cuadros segundo para permitir el uso cómodo de cámara lenta. De acuerdo con los planos se escogerá dron de doble operador, para mantener independencia del control de cámara.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PRODUCTO FINAL

Se solicita disco duro etiquetado como “masters” con los ficheros digitales independientes correspondiente al trabajo final de cada audiovisual y de cada video 360 / RV/RA cumpliendo las siguientes especificaciones técnicas:

AUDIOVISUALES

- Máster final en 4K/UltraHD, proceso digital de primera generación, baja compresión, formato de entrega ProRes 4.2.2. o equivalente en calidad.
- Audio 7.1 digital en idiomas euskera, castellano, francés e inglés.
- Subtítulos en euskera, castellano, francés e inglés.
- Master dividido según requerimientos si se decide proyección en sistema multiproyector overlap.

VIDEOS 360 RV/RA

- Máster final en 8K, estereoscópico, proceso digital de primera generación, baja compresión, formato de entrega WebM con el códec VP9.
- Audio multipista envolvente.

ENTREGA DE MODELOS VIRTUALES Y FICHEROS DIGITALES

Forma parte de este contrato la entrega de las imágenes en bruto, los modelos virtuales y ficheros digitales correspondientes a la producción de los contenidos solicitados. Esto alcanza a los ficheros intermedios correspondientes a la composición digital, edición y cualquier otro proceso digital necesario para lograr la producción. El formato será el nativo de la aplicación empleada en su formato de máxima calidad. Se relacionan a continuación las especificaciones técnicas de estos materiales:

FILMACIONES

- Imágenes cine en bruto en el formato de captura nativo 4k o superior de alta profundidad de color, sin procesar, y máxima resolución.
- Formato mínimo de captura 4K Prores 4.4.4
- Imágenes 360 en bruto en el formato de captura nativo 8k o superior de alta profundidad de color, sin procesar, y máxima resolución.
- Ficheros digitales independientes, sin procesar, ordenados en directorios nombrados según orden de guion.
- Documento Word con la relación de planos, secuencias, ficheros y directorios.

MODELOS VIRTUALES

- Modelos virtuales nativos en su formato original del programa tratado (Maya, Blender, Lightwave) fbx, obj, …

SECUENCIAS DE ANIMACIÓN Y DE COMPOSICIÓN DIGITAL.

- Formato nativo máxima calidad y resolución, tal y como son entregadas por los sistemas de postproducción y composición digital.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO VR

GAFAS VR

El MUSEO DE LAS TERMAS DE OIASSO ofrecerá vivir las experiencias 360 y VR con gafas VR. El museo podrá escoger entre prestar el dispositivo a los usuarios en visita libre o permitir el dispositivo con visitas guiadas. En todo caso, es fundamental escoger un dispositivo de alta sencillez de uso, sin necesidad de mandos externos, una buena calidad con una resolución no inferior a 4K y una buena relación calidad precio.

Los dispositivos que se ofrecen como referencia son las Meta Quest 2 y las PICO G2 4K, siendo estas últimas preferibles por su facilidad de uso a pesar de la mejor calidad de las Meta Quest 2. Es muy importante considerar los nuevos modelos que estén en el mercado en el momento de ejecutar el presente proyecto, ya que este tipo de dispositivos quedan obsoletos rápidamente.

Las gafas VR deben estar tuneadas exteriormente para ofrecer la imagen del museo, de la experiencia de las termas y/o de los patrocinadores o benefactores.

MUEBLE DE ALOJAMIENTO Y CARGA DE GAFAS VR.

Se precisa de un mueble para el alojamiento de las gafas, provisto de la fuente de alimentación correspondiente y del cableado y conexionado correspondiente, para permitir su carga continua, de forma que los dispositivos estén disponibles en el menor tiempo y con la mayor facilidad posible. Este mueble estará ubicado en la plataforma central.

El mueble debe estar diseñado para su facilidad y comodidad de uso y cuidado de diseño, ofreciendo una imagen exterior personalizada a la imagen del museo o a los

posibles patrocinadores o benefactores y alineada con el tuneado de gafas VR si procede. Dentro de este diseño y personalización se incorporará una pantalla dirigida a mostrar contenidos atractivos de marketing sobre las experiencias 360 y VR que el museo ofrece.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL EQUIPAMIENTO AUDIOVISUAL

A continuación, se propone los equipamientos recomendados para la exposición de los contenidos en el nuevo edificio de las termas, así como sus características técnicas.

CONJUNTO DE PANTALLAS TÁCTILES

Se mostrarán los 3 audiovisuales de los contenidos específicos de las termas de Oiasso sobre pantallas táctiles incorporadas en la estructura de las barandillas de la plataforma de visita del nuevo edificio.

La propuesta para cada una de las 3 pantallas es la siguiente:

1 Monitor 43” Full HD Táctil. Resolución 1920x10180 pixeles. Funcionamiento 24/7. Brillo de pantalla 400 cd/m2. Tecnología táctil: Multi-touch. Teconologia touchscreen: Sistema capacitativo proyectado. Tipo de pantalla táctil: Multi-usuario. Colocación horizontal/vertical.

1 Sistema de anclaje en la barandilla de la pasarela y del sistema de megafonía estereofónico y direccional. Se incluye una caja detrás de la pantalla para albergar el reproductor de contenidos y esconder los cables. Preinstalación de todos los elementos audiovisuales incluyendo cableado de red, suministro eléctrico y canalizaciones internas.

1 Equipo interactivo de reproducción y decodificación de video Full HD, rendimiento HTML5 estándar y reproducción simultánea de fuentes locales, en red y streaming. Ethernet Gigabit, GIPO, IR, audio analógico y digital. Opciones interactivas a través de USB 2.0 (tipo A) y puertos serie para atraer a su audiencia. Se incluye tarjeta SD de 32GB. Realización del proyecto para la reproducción contemplando la interactividad por via táctil, varios “touch” simultáneos, acceso vía red al reproductor para la carga de contenidos, monitorización del funcionamiento.

1 Amplificador estéreo clase D. Tecnología ultrasónica patentada y procesamiendo DSP. Entrada de audio máxima: 160 mVrms por canal. Impedancia 10kOhm, conector de entrada RCA; conectores de cable de altavoz tipo banana; salida subwoofer amplificada RCA; configuración estéreo o moni; dimensiones (AnxAlxPr) 15,75x14,98x4,26 cm; fuente de alimentación externa universal 30 VCD 1,5A.

2 Altavoz de sonido alternamente direccional. Crea un sonido que proporciona zonas de audio independiente.

Integración de los sistemas de reproducción en el sistema de control y monitorización del museo.

PRESUPUESTO AUDIOVISUALES Y MUEBLE

AUDIOVISUALES HD:

AUDIOVISUAL 1: LA FUNCIÓN SOCIAL DE LAS TERMAS DE OIASSO
AUDIOVISUAL 2: EL CIRCUITO TERMAL
AUDIOVISUAL 3: ARQUITECTURA E INGENIERIA DE LAS TERMAS DE OIASSO.

Presupuesto propuesto: 27.800 €

AUDIOVISUALES 360:

Contenido RV/RA 1.- EVOLUCIÓN ARQUITECTÓNICA
Contenido RV/RA 2.- CALDERAS.
Contenido RV/RA 3.- ZONA DE BAÑOS

Presupuesto propuesto: 19.400 €

MUEBLE GAFAS:

Presupuesto propuesto: 2.800 €

PRESUPUESTO PROPUESTO EQUIPOS

PANTALLAS:

Presupuesto propuesto: 26.500 €

GAFAS (10 unidades):

Presupuesto propuesto: 3.500 €

PAQUETES DE MEJORAS:

1.- Incorporación de actores reales a los audiovisuales HD.
1.- Incorporación de actores reales a los audiovisuales 360.
1.- Realización de pista de audio para invidentes para todos los audiovisuales.
1.- Realización de subtítulos para personas sordas.
1.- Realización de quinto idioma.

ANEXO 1. ESCALETA I DETALLE DE LOS TRES AUDIOVISUALES ESPECÍFICOS SOBRE LAS TERMAS

ESCALETA AUDIOVISUAL – VIDEOS CORTOS TERMAS

Enlazando con el audiovisual principal, recuperamos la familia de Cayo Julio Niger. En este caso, su mujer Marcia acompañada de su hija Júlia visitan las termas de Oiasso. Es la primera vez que la hija de Marcia entra en unas termas con lo que su madre le irá comentando los distintos espacios, usos y lo que debe hacer en cada momento. Irán acompañados de una esclava para asistirlas.

De esta forma ponemos al mismo nivel el conocimiento y lo que ven los ojos de la hija de Marcia con los propios visitantes del Museo.

AUDIOVISUAL 1: LA FUNCIÓN SOCIAL DE LAS TERMAS DE OIASSO

Este audiovisual de tres a cinco minutos nos presenta las termas de Oiasso como un ejemplo para entender la importancia de los baños en la cultura romana y su gran presencia en ciudades.

Introducción, (*voz en off*) con recorrido/vista exterior del edificio de las termas de Oiasso mientras se explica el baño en la cultura romana e influencia griega. A comienzos del siglo I a.C. se inventaron las primeras instalaciones termales. A lo largo de la costa de los Campi Flegrei a dos pasos del Vesubio, la gente siempre tuvo la costumbre de curarse con los vapores hirvientes de los manantiales termales. Esos vapores salían a una temperatura de 60 grados, eran conducidos hasta pequeñas estancias donde uno entraba y sudaba mucho. Según los romanos esos baños de sudor hacían que uno

expulsara los humos de las enfermedades. Los romanos comprendieron que se podía imitar a la naturaleza encendiendo calderas subterráneas y haciendo circular el calor por debajo de los suelos y por detrás de las paredes.

Normalmente alrededor de los edificios de las termas y según el tamaño y afluencia de usuarios se generaba una auténtica vida comercial y de servicios que tenía mucha relación con el uso de las termas. Se suelen encontrar dependencias como tabernas (tabernae), donde poder adquirir todo tipo de comida y bebidas; tiendas donde poder comprar utensilios como el estrígilo, toallas, sandalias, ungüentos o perfumes. En el camino hacia la entrada de las termas se podría ver esto.

Madre e hija caminan y acceden a las termas mientras la hija pregunta por qué van a las termas públicas ya que en su *domus* ya tienen termas privadas. La madre sugiere: Las termas públicas son los principales espacios urbanos de encuentro social, actividad deportiva y cultural de las ciudades. Curiosamente los ricos, pese a tener sus propias pequeñas termas en casa, son quizás los usuarios más asiduos. El motivo: aquí se producen encuentros, se cierran negocios, y se exhibe la cohorte de clientes. Las termas proveían de un espacio donde se daba la interacción social. La gente se encontraba con clientes para discutir de negocios y debatir los temas del día, escuchar discursos de filósofos, jugar a juegos de mesa, apostar y comer y beber. Ir a las termas era un pasatiempo ruidoso y animado esencial para una vida agradable.

La hija pregunta porque van por la tarde a las termas. Una vez se terminaron los saludos de la mañana y la compra de las provisiones, una vez tratados los asuntos pendientes, se abre una tarde larga y vacía. Entonces, después de la siesta, se concurre a las termas. Algunos establecimientos estaban reservados a las mujeres, o a falta de ellos, algunas horas. En el caso de Oiasso, como en otras ciudades, se divide la tarde en franjas horarias separadas para mujeres a primera hora (a partir de la hora sexta, las 12:00 hasta la hora octava o novena, cuando entraban los hombres.

Los baños públicos mixtos no eran infrecuentes al principio, pero en los tiempos más conservadores del siglo II dC el Emperador Adriano aprobó una ley para prohibirlos. A partir de entonces los baños públicos tenían horas de accesos diferente para hombres y mujeres, pero en algunos se construyeron instalaciones adicionales para que ambos sexos pudieran ser alojados al mismo tiempo.

Madre e hija entran en las termas, pagan la entrada y se dirigen al vestuario. Hay quien entra gratuitamente: los niños, los soldados y los esclavos. Por ello, Júlia, la hija de Marcia no va a pagar entrada. A la entrada de las termas, una por una las personas dan una moneda a un esclavo que las mete en un pequeño cofre de madera. La entrada no es libre, pero el precio es popular (un cuadrante, un cuarto de as, las mujeres un poco más, pero sin llegar a pagar un as entero).

Dejamos atrás a las dos protagonistas y nos colamos dentro de las termas, sin ellas, para tener una visión global de la actividad de las termas.

Las termas proveían de un espacio donde se daba la interacción social. La gente se encontraba con clientes para discutir de negocios y debatir los temas del día, escuchar discursos de filósofos, jugar a juegos de mesa, apostar y comer y beber. Tendrían artistas como malabaristas y músicos presentes, manicuristas e incluso depiladores de axilas, así como huestes de sirvientes y esclavos que corrían de un lado a otro para atender a sus amos. Ir a las termas era un pasatiempo ruidoso y animado esencial para una vida agradable.

En el interior podemos encontrar mujeres en el agua conversando con otras sentadas o en el borde con los pies en el agua.

Se gastan bromas con el agua, otros se persiguen, hay madres con sus hijas, gente ocupada en alguna discusión. Normalmente nadie nada, en época romana casi nadie sabe nadar. La natación no existe ni como disciplina deportiva ni como educación.

Como espectadores de momento no entendemos la organización interna de los espacios de las termas, pero si tenemos una visión global. Lo entenderemos en el siguiente audiovisual.

AUDIOVISUAL 2: EL CIRCUITO TERMAL

Audiovisual de tres a cinco minutos, que describe las instalaciones y el protocolo de baño en las termas de Oiasso.

Retomamos a Marcia y su hija Júlia en la entrada de las termas y las acompañamos. Recorreremos todo el circuito termal y vemos como la madre va comentando a la hija lo que debe hacer.

Había que desvestirse en un vestuario (el *apodyterium*) donde se dejaban las ropas bajo el cuidado de uno o dos esclavos. El *apodyterium* era el sitio preferido de los ladrones y no era raro sorprender a un malhechor robando una túnica, un p*allium* o un par de sandalias. En los vestuarios, el *apodyterium*, pagamos a un empleado otro cuadrante por la custodia de nuestra ropa.

En el vestuario normalmente se encuentran bancos con gente sentada charlando, abrochándose las sandalias o doblando la ropa. Una mujer es desnudada por unas esclavas, mostrando su poder adquisitivo. Por encima de las cabezas habría un nicho donde poder poner la ropa a menos que haya sido entregada al guardarropa de la entrada.

Hay quien se deja la estola puesta para no coger frío en los ejercicios del gimnasio, aunque lo habitual es que llevaran una especie de bikini de cuero consistente en unas bandas que cubrían el pecho (*strophium*) y unas bragas al estilo de la *nigra aluta* masculina. (ver como ejemplo los mosaicos de la Villa del Casale). También se solían cubrir el cuerpo con toallas de lino (*lintea*) o de muletón.

La primera etapa del recorrido por las termas es el gimnasio. Normalmente son patios rodeados por una columnata. Podemos encontrar personas corriendo, saltando, rodando por el suelo luchando. El principio es hacer ejercicio para mantenerse en forma y sobre todo activar la sudoración.

Podemos encontrar mujeres jugando a una especie de "voleibol" o corren detrás de unos aros. Cada aro (*trochus*) tiene unos anillos de metal que resuenan y funcionan como señal acústica para abrirse paso. Encontramos gente haciendo ejercicio con pesas de plomo o de piedra, los *halteres*, con forma de manillar.

Una vez concluida la lucha y los ejercicios hay mujeres que se quedan de pie charlando y/o van al *destrictorium* y piden a sus esclavas que les quiten el sudor mezclado con el aceite residual de los masajes. En primer lugar, las sirvientas extienden arena finísima sobre sus cuerpos, con el objetivo de que absorba la grasa y el sudor y a continuación se usa el *strigile*, un instrumento que parece una pequeña hoz, pero en vez de hoja tiene una especie de canalón curvado. Sirve para recoger el sudor, la grasa y la suciedad pasándolo por la piel.

Madre e hija se dirigen al *caldarium*. Pero para llegar hasta allí hay que pasar primero por el *apodyterium/frigidarium* y el *tepidarium* que comunicaba con la segunda estancia calefactada, el *caldarium*,. En el *tepidarium* se encuentran un ambiente de temperatura moderada. Se relaciona con la aclimatación del cuerpo a las altas temperaturas del resto de estancias cálidas, funcionando en algunas ocasiones simplemente como pasillo de tránsito a la sala caliente. Algunas se lo saltan al haberse calentado ya con los ejercicios gimnásticos.

Ya en el *caldarium.* En esta estancia se ha podido reconocer el *alveus* localizado en el ángulo noreste. Y también otra estancia calefactada identificada de manera provisional como una *sudatio.*

Madre e hija se sientan a sudar en la *sudatio* o el *caldarium*. Se encuentran aquí con otras personas que demuestran su estatus social según el número de asistentas y la fragancia y calidad de sus aceites con los que eran masajeadas. Aceites perfumados se usaban para masajear el cuerpo y se usaba un estrígilo para quitar el aceite, el sudor la suciedad y el pelo de la piel.

En el *caldarium* pueden encontrar mujeres en el agua conversando con otras sentadas o en el borde con los pies en el agua.

Se gastan bromas con el agua, otras se persiguen, hay madres con hijas, gente ocupada en alguna discusión. Normalmente nadie nada, en época romana casi nadie sabe nadar. La natación no existe ni como disciplina deportiva ni como educación.

El suelo del *caldarium* están muy caliente y muchas personas llevan zuecos de madera especiales. Alrededor personas sentadas en asientos y bancos sudando muchísimo. En invierno las termas se aprovechan también para estar al abrigo del frío.

El calor lo genera el aire a alta temperatura que corre por un vano en las paredes. Como si varias salidas de humos estuvieran ocultas tras la pared. Sin protección, como las

sandalias, los zuecos o las toallas para ponerlas donde la piel entra en contacto con la pared se corre el riesgo de quemaduras.

Aunque a nivel de ingeniería se explicará con más detalle en el tercer audiovisual Marcia puede explicar a su hija: A nuestro alrededor y debajo de nosotros circulan auténticos "ríos" de aire caliente. Bajo nuestros pies hay un verdadero hormiguero humano hecho de túneles invadidos por el humo, por donde pasan loes esclavos tosiendo. Son ellos los que alimentan los grandes hornos de leña que tienen dos finalidades: por un lado, generar aire caliente y el humo que se introducen en el laberinto de los vanos tanto de las paredes como debajo los suelos, elevados gracias a pequeñas columnitas. Pero al mismo tiempo algunos de estos hornos calientan como si fueran ollas, el agua de la piscina del *caldarium*.

Los dos personajes se desplazarán hacia el *apodyterium/frigidarium* volviendo por el *tepidarium.* En Oiasso los dos ámbitos conviven en una misma zona. Encontraríamos la piscina fría y en la zona del ábside de *apodyterium/frigidarium* se localiza un *labrum (*pileta en forma de cuenco facilitando la acumulación de agua en el recipiente rebosando) Madre e hija se acercan a lavarse, beber y refrescarse. Resaltar el aspecto ornamental y sonoro de los surtidores de agua en el espacio interior.

Des del edificio termal se tendría acceso directo a las aguas del estuario que llegaban hasta el pie del edificio pudiéndose practicar la natación en aguas abiertas. Se puede acabar el audiovisual con el desplazamiento a vista aérea de madre e hija yendo hacia el estuario.

AUDIOVISUAL 3: AQUITECTURA E INGENIERÍA DE LAS TERMAS DE OIASSO.

Audiovisual de tres minutos, que describe la arquitectura, la ingeniería y el funcionamiento técnico de las termas de Oiasso.

En este caso Marcia y su hija Júlia no tendrían conocimientos técnicos de ingeniería y arquitectura avanzados por lo que se desvincula este audiovisual del eje narrativo de la familia de Cayo Julio Niger.

Normalmente los complejos termales están orientados para permitir una mayor insolación de los lugares calientes (*tepidarium* y *caldarium*)

Vitruvio establece como primer condicionante la orientación del edificio, señalando que la elección del lugar de emplazamiento debe garantizar que se trate del lugar más cálido de la ciudad, al abrigo de los vientos septentrión y aquilón. También aclara, insistiendo en ello, que los hornos para calefactar el agua caliente y templada deben tener sus ventanas orientadas al poniente invernal, o al menos lograr que les alcance el sol al mediodía, coincidiendo con la hora propicia de baño (Vitruvio, V, 11, I, 130).

El establecimiento termal de Oiasso fue localizado en la parte alta de la colina de Beraun, bajo el emplazamiento de la Iglesia parroquial de Juncal, dominando el espacio portuario.

En el complejo termal de Oiasso se han identificado dos fases constructivas: la primera correspondiente al período fundacional y de construcción del edificio, ha podido ser fechada a mediados del siglo I dC y la segunda a finales de esta misma centuria cuando el edificio fue reformado íntegramente, reforma en la que destacó la sustitución de las cubiertas simples de la primera fase por un sistema de cubiertas abovedadas en especial la del aula central.

- Fase inicial: Cronológicamente aproximada a los años centrales del siglo I d.C. A esta época se corresponden los dos *praefurnia* y el ábside amortizado.

- Fase posterior: Aproximación cronológica sobre los años 100 y 150 d.C. coincide con el proceso de remodelación urbana generalizada. Se incluyen los espacios precedentes.

Por último, los registros arqueológicos indican que el establecimiento termal fue abandonado a finales del siglo III d.C. o inicios del siglo IV d.C. ya que en este momento ha podido documentarse una reutilización muy precaria de sus estructuras: el reaprovechamiento del *frigidarium* como espacio para la estabulación de ganado.

- Permaneció en uso hasta el siglo IV aunque con posibilidad de un cambio de uso al encontrarse cencerros para el ganado y la apertura de huecos de accesos a las aguas del canal del *apodyterium/frigidarium*.

Los bordes meridional y oriental han sido destruidos a lo largo los últimos siglos (almacén del s XVIII y posterior edificio de las Escuelas Públicas en el extremo meridional, y desmonte en la avenida de Salís en 1994 por el límite oriental)

Los límites septentrional y occidental mantienen evidencias arqueológicas (canales de traída de agua en el vial de la Calle Sarasate…)

El complejo termal excavado en Oiasso cuenta con planta rectangular y unas dimensiones totales de aproximadamente 1000 m2, en los cuales han podido individualizarse 4 de las estancias dedicadas al baño, el *praefurnium* que caldearía las salas calientes y una serie de estancias de servicio (que lamentablemente no han podido ser estudiadas por encontrarse bajo el perfil de excavación), así como una posible palestra de pequeñas dimensiones y unas letrinas.

La información de que disponemos imposibilita la descripción exhaustiva de las técnicas constructivas o decorativas empleadas en la construcción del complejo, más allá de su relación con la zona de Aquitania de donde proceden los materiales utilizados en lo aplacados marmóreos.

Normalmente los complejos termales se decoraban con esculturas, pavimentos musivos y pinturas murales de temática marina, escenas de palestra, alegorías o representaciones de divinidades y elementos del ajuar del bañista, siguiendo la tendencia ampliamente extendida de adaptar las composiciones ornamentales a la finalidad de los distintos ambientes.

Son también habituales representaciones de divinidades criaturas mitológicas, elementos religiosos y la transmisión de mensajes relacionados con el agua y los ambientes termales.

La articulación interna del edificio responde a un modelo regular y simétrico con respecto a un único eje dispuesto en sentido longitudinal en torno a una gran aula central, con las estancias calefactadas a un lado y una serie de estancias auxiliares o de servicio al otro.

La disposición de las salas calefactadas en las termas de Oiasso corresponde a un itinerario retrógrado. En un circuito termal de tipio retrógrado los usuarios una vez concluido su itinerario debían recorrer de nuevo las estancias en sentido inverso hasta la salida, pasando primero por el *apodyterium*.

Recorremos de nuevo el circuito termal pero esta vez con el foco situado en la ingeniería.

Per un lado se reseguiría la línea de agua de las termas y su circulación interna. El primer punto interior será la caldera y el *alveus*

- ***Praefurnium* e *hypocaustum*:** Caldera alimentada por medio de leña y conectada al sistema de calefacción por debajo del pavimento, o hipocausto. El pavimento de las habitaciones que debían calentarse estaba levantado sobre unos pequeños pilares de ladrillo (*pilae*) creando así una cámara de aire por debajo del suelo, que se calentaba gracias al calor del fuego. El aire caliente subía por la cámara manteniendo caliente el pavimento y era expulsado por una serie de canales o chimeneas dispuestas en el interior de las paredes que comunicaban la cámara de *hypocausis* con el exterior, aliviando la presión del gas y el humo producidos en la combustión.

  Los *praefurnia* estaban construidos por norma general con mampostería y material latericio reutilizado, trabados con mortero de cal. Estos materiales en contacto con el fuego se rubefactaban y endurecían dando mayor solidez a la cámara de combustión. Muy frecuentemente tendríamos la presencia de toberas circulares distribuidas por todo el canal de combustión las cuales permitían oxigenar mejor el fuego y en el caso de que fuera necesario, avivarlo más fácilmente mediante una serie de fuelles.

  La estructura del horno se completaba con la/s caldera/s que abastecían de agua caliente el *alveus* del *caldarium.* Estas se encontraban generalmente adosadas a una de las paredes del canal del *praefurnium*o bien se situaban en una

plataforma apoyada sobre este mismo canal sobre la cual se disponía el depósito de agua, generalmente metálico.

***Pilae*:** La utilización de un entramado de *pilae* es el método descrito por Vitruvio como el mejor para la sustentación del pavimento de las salas calefactadas. Las *pilae*, pequeñas columnillas de ladrillos apiladas hasta una altura que oscrila entre los 50 y los 110cm, se disponían a intervalos regulares ocupando toda la superficie de la estancia, configurando una tupida red de filas y columnas que sustentaba el pavimento superior de la sala (*suspensura*) compuesto por una primera capa de grandes ladrillos generalmente *bipedales,* que a modo de dinteles creaban una superficie plana sobre las *pilae*. En Oiasso se utilizan los ladrillos de tipo *bessales*. Un ladrillo cuadrado de 22 cm de lado.

En el caldario encontraríamos las *concamerationes*.

- ***Concamerationes*:** Doble pared para la circulación del aire caliente. La *concameratio* es un espacio situado entre los muros estructurales y el revestimiento exterior que permite la ascensión del aire caliente desde el hipocausto y que genera el mecanismo funcional que permite calefactar las salas.

  El sistema de calefacción parietal, denominado *tubulatura* o *concameratio*, se basa en la creación de una doble pared con cámara interior hueca que permitía, gracias a su comunicación con el *hypocaustum*, la circulación del aire caliente a través de las paredes de la sala, favoreciendo el caldeo y permitiendo la evacuación del humo y los gases de la combustión a través de una serie de chimeneas.

  En Oiasso el sistema empleaba *teguale mamatae*.(si se quiere ampliar se pueden describir otras técnicas distintas de otras termas como los *tubuli latericii,* o los *clavii coctiles*) Eran generalmente piezas de forma cuadrangular con dimensiones en torno a los 45 cm de lado y aproximadamente 2 cm de grosor (*hay piezas expuestas en las vitrinas del museo*) con cuatro protuberancias o mamelones de forma troncocónica en las esquinas de 5 cm de largo, perforados para permitir el uso de clavos o vástagos metálicos que facilitaran su fijación (*hay piezas expuestas en las vitrinas del museo*). Las placas se disponían como recubrimiento de un muro con las protuberancias apoyadas sobre los muros de cierre de la estancia de modo que quedaba entra ambos un hueco que permitiera la circulación del aire.

Chimeneas: Para el correcto funcionamiento de los sistemas de *hypocausis* y *tubulatura* era necesario la evacuación de los gases hacia el exterior del edificio, para lo que fue necesario la colocación de chimeneas en las cámaras de calor que, adosadas o encastadas a los paramentos de la estancia, condujeran el humo y los gases de la combustión hacia el exterior. Estas chimeneas o salidas de humos son uno de los aspectos fundamentales para el correcto funcionamiento de la calefacción de los complejos termales.

Las piscinas calientes y frías se revestían con el *opus signinum*.

- **El *Opus signinum***: revestimiento de los espacios por los que circula o que contienen líquidos hecho con cal, arena y trozos cerámicos que le otorga impermeabilidad. Este tipo de pavimentaciones contaban con varias capas preparatorias para regularizar e impermeabilizar la superficie en las que se alternaba el uso de cantos rodados dispuestos de forma ordenada con fragmentos anfóricos de grandes dimensiones y otras capas donde la concentración de ceniza y cerámica pulverizada era muy alta. Posteriormente el pavimento era regularizado con una última lechada de mortero más fina la cual era cuidadosamente alisada.
  El empleo del mortero hidráulico como revestimiento interno de las instalaciones balnearias (piscinas, alvei..) contaban con una media caña o cuarto de bocel en las junturas para evitar filtraciones.

Nos desplazamos de las zonas calientes a las frías.

Las bañeras del *frigidarium* eran abastecidas a través de una tubería a menudo de plomo que conducía el agua des de una cisterna o deposito cercano mientras que la evacuación de la misma se realizaba en un primer momento haca el suelo de la estancia a través de un pequeño desagüe ya que en época republicana el agua obrante del vaciado de las piscinas era empleada para la limpieza de las salas. Posteriormente en época augustea el vaciado de las piscinas era realizado de manera soterrada a través de una pequeña tubería – generalmente cerámica – la cual conectaba con la red de saneamiento general de la ciudad, pudiendo ser aprovechada previamente para a limpieza de las letrinas.
En el *frigidarium* se encuentra un canal que recogía y drenaba las aguas superficiales.

En en el *frigidarium* / *apodyterium* resalta el **pavimento con *opus spicatum*** .
El ***opus spicatum*** era una variación del *opus incertum* en la que el mampuesto de piedra se colocaba inclinándose de forma alterna, según las hiladas formando como despiece de espigas. El uso de esta tipología se ha podido constatar normalmente en cimentaciones y en drenajes de suelo y era una práctica muy frecuente de utilización en las termas debido al constante uso del agua en todas sus salas.
La pavimentación de *opus spicatum* es la pavimentación cerámica más común principalmente para la pavimentación de las estancias de baño o las piscinas como es en caso de las Termas de Oiasso.

En las letrinas el agua era necesaria fundamentalmente para dos funciones. En primer lugar, para mover los excrementos acumulados en el canal que discurría bajo los asientos. En este sentido, las evidencias arqueológicas apuntan hacia una conexión preferente con las piscinas de los *frigidaria* dado que garantizaban una mayor cantidad de agua a través del líquido derramado y/o vaciado. Y en segundo lugar, se requería agua fresca para la canaleta que con frecuencia existía, aunque no siempre, delante de los asientos y cuya función, según la opinión más extendida, era la de conducir agua limpia con la que aclarar las escobillas utilizadas por los usuarios de las letrinas para su aseo personal

La última etapa del ciclo del agua es la evacuación, es decir, el sistema por medio del cual el líquido una vez utilizado es canalizado fuera del edificio termal. En este sentido, el sistema se inicia en los orificios de desagüe de las piscinas y en sumideros habilitados en las salas de baño y en otros espacios.

39876661C JOSE ANTONIO MUÑIZ (R: B43443886)

Firmado digitalmente por 39876661C JOSE ANTONIO MUÑIZ (R: B43443886)
Fecha: 2023.10.31 12:57:25 +01'00'