

4053

621.3893
P718
2003
E

Informe Técnico Final

Código Proyecto	202 - 3064
Título Proyecto	DESARROLLO DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE GRABACIÓN MULTIPISTA CON CÓDIGO DE TIEMPO.
Empresa (s) Solicitante (s)	PLATÓ SERVICIOS AUDIOVISUALES LIMITADA
R.U.T. Empresa	77.062.970-5
Entidad Ejecutora	PLATÓ SERVICIOS AUDIOVISUALES LIMITADA

621.3893
P 718
2003

Santiago, Julio 2003.

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

A.- RESUMEN EJECUTIVO.

A.1. Antecedentes de la Empresa.

Plató Servicios Audiovisuales Limitada es creada en agosto de 1997 por sus socios Miguel Luis Hormazábal Landabur y Marcos Iván Maldavsky Silva. El 6 de diciembre de ese mismo año se efectúa la primera grabación.

Lo que nos impulsó a llevar a cabo la construcción de esta empresa, fue en primer lugar, crear un espacio de trabajo que cumpliera con ciertos criterios técnicos y prácticos, acumulados con la experiencia de ambos socios, en casi 15 años de trabajo en el área del sonido, y particularmente en el campo audiovisual.

Es así que se construyó un estudio pensado específicamente para la post producción de películas, con las características acústicas establecidas en los estándares internacionales. Era la primera vez que esto ocurría en Chile, pues con anterioridad sólo se habían reacondicionado salas que originalmente fueron creadas para grabar música. Como un ejemplo, fue la primera sala que contó con un diseño especial para hacer el "foley", o sonorización, que requieren todos los trabajos de este tipo. En resumen, el estudio fue diseñado como una pequeña sala de cine.

También los equipos fueron escogidos con ese criterio. Se decidió utilizar una tecnología que cumpliera con las altas prestaciones requeridas, pero además que permitiera su constante desarrollo. De esta forma, es que hemos implementado una política de reinversión permanente con el fin de mantener los recursos técnicos actualizados.

Producto también de esta filosofía, es que después de tres años de gestión, se implementa Dolby Digital en el estudio, siendo el segundo en el país y uno de los tres que cuenta hoy con esta tecnología. En esta misma fecha se construye un segundo estudio más pequeño y complementario con las labores del primero. Hay que destacar que todo el equipo adquirido antes de la instalación del sistema Dolby Digital, fue aprovechado en este crecimiento, manteniendo así la coherencia en el desarrollo de la empresa.

Durante estos cuatro años de funcionamiento podemos destacar los siguientes trabajos:

- "El Hombre que Imaginaba", de Claudio Sapiain.
- "El Desquite", de Andrés Wood.
- "Coronación", de Silvio Caiozzi.
- "Aquí se Construye", de Ignacio Agüero.
- "El Vecino", de Juan Carlos Bustamante.
- "La Fiebre del Loco", de Andrés Wood.
- "El Último Disparo del Negro Chávez", de Juan Carlos Bustamante.
- "El Espado", de Patricio Bustamante.

En todos estos proyectos, uno de los socios de la empresa estuvo involucrado directamente en todas las etapas de producción, es decir, desde el sonido directo hasta la mezcla, que es el otro pilar fundamental de la filosofía de Plató.

A.2. Síntesis del Proyecto de Innovación.

Este proyecto se propuso diseñar y construir un sistema portátil de grabación multipista (8 pistas), en soporte informático (disco duro) y con código de tiempo (TC),

Para este objetivo se adquirió un mezclador de audio; un computador portátil; un software para grabación de audio; una interfase de audio que permite ingresar diversas señales al computador; una interfase de TC para poder anclar el equipo con cámaras de cine o equipos de video.

Todo este equipamiento fue montado en un rack de poliuretano, especialmente elegido para el prototipo, el cual fue modificado para obtener un máximo rendimiento operacional.

Como un beneficio adicional del proyecto, se propuso hacer pruebas con la técnica microfónica MS (estéreo) y compararla con la técnica tradicional de toma de sonido directo (mono). Se intentó demostrar así el posible mejoramiento, mediante la utilización de la técnica MS, en la calidad del sonido final de una película. Para este propósito se adquirió un conjunto especial de micrófonos.

Otro beneficio adicional propuesto, fue crear un método para subir el material de sonido en calidad on-line a la plataforma de edición de video y conseguir la sincronización del audio con el video de forma automática.

A.3. Principales Resultados del Proyecto y Conclusiones.

Se logró implementar un sistema de grabación multipista que cumple con todas las condiciones propuestas en la formulación, vale decir, portátil, funcional, barato, hermético, con posibilidad de hacer backup en terreno, alimentado de forma autónoma y con código de tiempo.

En el tiempo transcurrido desde la presentación de este proyecto (Enero 2001), han aparecido en el mercado grabadores portátiles multipista con código de tiempo. Ésto demuestra lo acertado de nuestra evaluación en el sentido de la necesidad en el mercado de un producto con dichas características. Sin embargo, lo que hoy se ofrece, supera con creces el valor de nuestro prototipo, tienen menor capacidad de canales y de tiempo de almacenamiento.

Por ejemplo el modelo Deva de la empresa Zaxcom, ofrece sólo 4 canales y 4 horas por track. Su valor es más del doble que nuestro sistema de grabación y tiene la desventaja de ser un equipo cerrado que al quedar obsoleto, hay que desecharlo. Nuestro prototipo puede ser actualizado permanentemente.

B.- EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente, la captación de sonido directo en Chile, es registrada en el soporte conocido como DAT (Digital Audio Tape). Los grabadores para este propósito utilizan el mismo nombre genérico. Estos aparatos se pueden dividir en dos grandes tipos: los que incorporan Código de Tiempo(TC) y los que no lo hacen.

Son escasos los grabadores DAT con TC, en el país, por su alto costo. La gran ventaja de usar este sistema es que en el mismo tiempo que este código se imprime en la película o se graba en la cinta de video, lo hace en una pista especial del DAT, asegurando la sincronización perfecta de imagen y sonido.

Todas las máquinas DAT de cualquier tipo permiten grabar solamente dos pistas de audio, obligando al sonidista a tomar decisiones irreversibles durante la grabación del sonido.

La utilización de una mayor cantidad de pistas, como se hace en los estudios de grabación, permite almacenar individualmente los sonidos captados por los diversos micrófonos utilizados en una escena. De esta forma, el aporte que hará cada uno de estos micrófonos en la mezcla final, podrá decidirse durante la post-producción en el estudio de sonido, siendo posible repetir infinitamente el proceso, hasta conseguir el sonido deseado.

El proyecto en cuestión, consiste en el desarrollo y construcción de un innovativo equipo, barato, liviano y flexible, maniobrable en terreno, en un soporte informático, que permita la grabación multipista (8 pistas) con código de tiempo (TC),.

Por otra parte, el método más común hoy en Chile para el montaje de largometrajes, es hacer un transfer a Betacam, el que luego se sube a una plataforma digital (por ejemplo Avid). Si no se ha utilizado TC, hay que subir el sonido manualmente (calidad on line) para luego sincronizarlo, proceso que suele demorar varias semanas.

En cambio, si la filmación se ha realizado utilizando TC, el sonido (calidad off line) se incorpora automáticamente al Betacam, para luego subirlo al equipo de edición. Este sonido es sólo para referencia en el montaje y debe ser reemplazado en su totalidad.

Es por esto que como beneficio adicional, se pretende crear un método, que permita trabajar en la etapa de edición de video, con sonido on-line y que se sincronice automáticamente con la imagen.

Además, para aprovechar la mayor cantidad de canales posibles de grabar, se realizarán pruebas con la técnica MS (sistema estereofónico de micrófonos) y se comparará con las técnicas comunes, analizando la calidad final del sonido.

C.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO.

C.1. Descripción de la Investigación.

La metodología implementada para alcanzar eficientemente los objetivos técnicos especificados, que dieron forma a la **innovación del producto** planteada, se enumera a continuación y se describe en forma detallada:

- Recopilación y análisis de antecedentes
- Selección y compra de componentes del equipo
- Pruebas preliminares en laboratorio de los componentes
- Selección y adaptación del chasis del equipo
- Fabricación o modificación del chasis
- Armado chasis y componentes del equipo
- Pruebas de laboratorio y terreno
- Ajuste equipo y construcción definitiva
- Pruebas definitivas
- Determinación de ventajas en post-producción
- Comparación de calidad de sonido

C.1.1. Recopilación y Análisis de Antecedentes.

Esta etapa permitió recopilar y analizar información técnica existente a nivel de componentes implicados en el sistema a implementar:

Plataforma Digital de Sonido, Interfase T.C. y Computador.

Se estudió diferentes opciones que ofrece el mercado en plataformas digitales de sonido. Durante la elaboración de los términos de referencia se consideraba a Pro Tools como una alternativa muy interesante por su bajo costo y al mismo tiempo, porque es la plataforma usada en los estudios de grabación de la empresa.

Sin embargo, se presentaron varios inconvenientes que fueron surgiendo de la investigación y que se oponían a los objetivos generales y específicos del proyecto.

La configuración apropiada en plataforma Pro Tools consideraba lo siguiente:

- Un computador Apple Powerbook G4Titanium
- Un Pro Tools Digi 001
- Un chasis de expansión
- Un Pro Tools Universal Slave Driver (USD)
- Accesorios

El primer inconveniente encontrado fue que una de las tarjetas de hardware (Audiomedia III), debe instalarse necesariamente en el computador, lo que obliga a incorporar un chasis de expansión, con las consiguientes desventajas de tamaño, peso y energía.

Este chasis de expansión sólo puede ser conectado a través de una PC Card, la que a su vez es sólo admitida por el Apple Titanium, entre los computadores portátiles de Macintosh. Este computador tiene un valor aproximado al doble de otro de la misma marca y con características similares, pero sin conexión PC Card.

La interfase USD es la que permite anclar la plataforma de audio digital con otro periférico (cámara de video, cámara de cine, etc.), por medio del código de tiempo (TC) SMPTE.

Se consideró también como interfase de audio el modelo Mobil I/O, de la marca Metric Halo.

Aparentaba ser una buena opción por sus especificaciones técnicas y ductibilidad en el ruteo de señales, pero al igual que Pro Tools, exige una conexión PC card, por lo tanto un Apple Titanium. Además, no incorpora código de tiempo, por lo que necesita también una interfase externa. Otro argumento en contra, es que los softwares con que trabaja (Cubase, Nuendo, etc.) no tienen la calidad de las otras opciones, como Pro Tools, Digital Performer, etc.

La interfase Audio 2408 mk3 de MOTU, cumple con la condición de incorporar código de tiempo y de permitir múltiples entradas y salidas tanto analógicas como digitales. Además trabaja con varios softwares de calidad como el Digital Performer. Pero una vez más necesita de una tarjeta externa que debe ser instalada en un chasis de expansión y obliga a trabajar con un Apple Titanium. Las desventajas están descritas más arriba.

Por último se estudió la interfase MOTU 896. Permite la entrada de 8 señales análogas y hasta 10 entradas digitales simultáneamente. Poniendo varias de estas unidades en cadena, se puede llegar hasta 72 entradas. Incorpora entrada de wordclock, la que conectada a una interfase de TC, permite sincronizarse con periféricos. No necesita de una tarjeta externa, por lo tanto no es necesario un chasis de expansión. Trabaja con múltiples softwares y puede exportar sesiones en formato Pro Tools.

Mezclador :

Se evaluó los siguientes parámetros :

- Calidad de sus características técnicas
- Flexibilidad en el ruteo de señales
- Tamaño
- Peso
- Autonomía de alimentación
- Distribuidor y servicio técnico en el país.

Se estudió los siguientes modelos :

- Sonosax, SX – S
- Micomixer, ASC –10
- Soundcraft, Lm1
- Cooper, CS 106 + 1
- Audio Developments, AD 146 PRO

Micrófonos.

Se estudió las siguientes marcas:

- Sennheiser
- Neumann
- Schoeps

En este caso se evaluó los parámetros de calidad, precio y distribuidor/servicio técnico en el país.

Los micrófonos son transductores de alta precisión y son el primer eslabón en la cadena de todo el sistema sonoro. Es el único elemento electromecánico del sistema (exceptuando discos duros, cuya calidad y precio son poco relevantes), por lo tanto el más delicado.

Asimismo, los micrófonos de alta calidad son construidos con especificaciones muy rígidas y cuentan con accesorios que los protegen de factores externos como la humedad, polvo, viento, etc.

Es por eso que la calidad y robustez fueron considerados factores prioritarios.

Tanto Neumann como Sennheiser, son importados al país por distribuidores locales.

Rack :

Ya durante la elaboración del proyecto, se optó por adquirir un rack del mercado, el cual se modificaría según las necesidades. El diseñar y fabricar un modelo original, superaba por mucho las capacidades económicas del proyecto.

La investigación aportó las siguientes marcas :

- SKB Cases
- MBT Cases
- Gator Cases

C.1.2. Selección y Compra de Componentes del Equipo.

Plataforma Digital de Sonido, Interfase T.C. y Computador.

Con la información recopilada, se tomó la decisión de adquirir la interfase de audio MOTU 896, con una interfase Motu Tiempiece AV (que conecta a la primera con periféricos a través de TC) y un computador Apple iBook.

Mezclador :

Se eligió el mezclador Souncraft Lm1, por su mejor relación flexibilidad/calidad/precio. Es el único que cuenta con distribuidor y servicio técnico en el país. Los mezcladores Sonosax, Cooper y Audio Developments fueron descartados por precio.

El mezclador elegido presenta las siguientes características :

4 entradas de micrófono mono
1 entrada de micrófono estéreo
1 entrada de línea estéreo
Módulo Master con VU (permite medición de configuración MS)
Alimentación 220 VAC y 12 VDC
Liviana (9.8 kgs.)
Pequeña (33,7 x 37,4 x 14,2 cm.)
Precio adecuado

Micrófonos :

Al contrario del caso anterior, primó el factor calidad por sobre el precio y el servicio técnico.

Los elementos seleccionados fueron los siguientes :

1 Schoeps CCM 41
1 Sennheiser MKH 418S
2 Sennheiser Evolution

Rack :

Sólo el modelo SKB 19-1010 de SKB Cases, cumple los requisitos especificados en los objetivos.

C.1.3. Pruebas Preliminares de Laboratorio.

Esta etapa consistió en conocer las partes fundamentales del equipo y hacer las primeras pruebas de interconexión entre ellas. Además se comprobó su funcionamiento con alimentaciones de 220 VAC y 12 VDC. Se definió la ubicación de cada una de las partes y se decidió la incorporación de circuitería adicional para optimizar el funcionamiento del sistema. Se hicieron las primeras pruebas de sonido en laboratorio.

Autonomía del Equipo.

Se experimentó con la alimentación del equipo a través de una batería común de automóvil de 12 VDC-56 Ah y un convertor de voltaje de 12 VDC a 220 AC (propiedad de Platón), comprobándose una autonomía de más de 12 horas con todo el equipo conectado y funcionando en un recinto cerrado y condiciones normales de temperatura y humedad.

Se recomienda, sin embargo, tener una batería de recambio para grabaciones en exteriores y con temperaturas más frías, por la conocida baja en el rendimiento de las baterías en estas condiciones.

Compatibilidad entre los componentes y ajustes necesarios.

El software adquirido definitivamente (Digital Performer DP3), presentó mayor complejidad que la esperada, pues éste contiene una gran cantidad de ventanas con parámetros que aunque le dan una gran flexibilidad al sistema por la enorme cantidad de opciones, también dificultan el rápido acceso a las distintas partes del programa. Se realizó entonces, un estudio acabado del software que llevó varias semanas.

Luego se procedió a conocer detenidamente el hardware. La interfase de audio MOTU 896, no presentó mayor complejidad para su conocimiento, pues se trata de una unidad cerrada, la cual es controlada a través del software. Básicamente está compuesta por salidas y entradas analógicas y digitales.

Sin embargo, la interfase sincronizadora de código de tiempo MOTU MIDI Timepiece, requirió de un entrenamiento más dedicado, debido a su complejidad, por la gran cantidad de opciones que permite. Sus principales características son:

- Sincronización con MIDI
- Sincronización con ADAT
- Sincronización con SMPTE
- Sincronización con Video
- Sincronización con Pro Tools
- Generación de TC y anclaje a códigos de tiempo externos.

La siguiente etapa, consistió en el conocimiento del mezclador Soundcraft Lm 1. Fue muy positivo comprobar la robustez de su construcción, gran flexibilidad y calidad de sus componentes. Su diseño modular permite un rápido acceso físico a sus diferentes etapas absolutamente separadas, permitiendo una rápida comprensión de ellas. El conocimiento de su manejo no presentó mayor dificultad, pues el ruteo de señales está diseñado de forma tradicional.

Se conectaron entonces el computador Apple Macintosh iBook cargado con el software Digital Performer DP3, la interfase de audio MOTU 896, la interfase de código de tiempo MOTU MIDI Timepiece y el mezclador Soundcraft Lm 1.

C.1.4. Selección y Adaptación del Chassis.

Debido a que se optó por modificar un rack que fuera posible conseguir en el mercado y que cumpliera con las especificaciones propuestas, no se hizo estudio de materiales y las condiciones de portabilidad y hermetismo estaban implícitamente resueltas por la selección.

Se hizo la primera distribución tentativa de los equipos dentro del rack, considerando la adaptabilidad física de ellos, su mayor seguridad en los desplazamientos, su interconexión y la comodidad de operación.

Inicialmente se pensó ubicar el computador en una bandeja extraíble, pero se comprobó que al abrirlo, éste impedía una operación cómoda del mezclador.

Se decidió entonces, adquirir una bandeja adosable que es vendida como accesorio por los fabricantes del rack.

El paso siguiente fue la interconexión definitiva de los diferentes elementos y el estudio de la ubicación de las conexiones eléctricas.

Se agregaron piezas de aluminio, material elegido por su poco peso y gran robustez, para poder fijar el mezclador y otros componentes como las antenas de los micrófonos inalámbricos. El resto de los equipos periféricos, se fijaron a los rieles incorporados de origen en el rack.

C.1.5. Pruebas en Terreno.

Debido al atraso de la llegada del rack importado desde Argentina y ante la posibilidad de hacer pruebas en terreno durante una filmación, se sacó el equipo montado en un carro de sonido de la empresa (fotos 12 y 13).

Se hicieron así las primeras pruebas de sonido. Se logró hacer una grabación de sonido en tres canales absolutamente satisfactoria. Aunque nuestra configuración se encontraba en las condiciones adecuadas, no se consiguió sincronizar por medio de código de tiempo nuestro equipo con la cámara de cine, por desconocimiento técnico de sus operadores.

Transportabilidad.

Se comprobó que el equipo podía ser trasladado fácilmente por dos personas, y que cabía en el maletero de un coche pequeño como un Fiat Punto de 3 puertas. Su peso no supera los 35 kg.

Comportamiento con el Medio Ambiente.

Debido que al momento de realizar estas pruebas ya nos encontrábamos en la temporada de otoño, no se hicieron pruebas con calores extremos. Sin embargo se comprobó el comportamiento del equipo en condiciones de frío y humedad.

Se mantuvo el equipo durante 2 horas a la intemperie en condiciones de lluvia continua, pero protegiéndolo de la lluvia directa. La temperatura ambiente del momento alcanzaba a los 8 grados Celsius con un 98% de humedad relativa.

Aunque los fabricantes de las interfases (MOTU 896 y MOTU MIDI Tiempiece) y del computador no aseguran el buen funcionamiento bajo los 10 grados Celsius, los componentes no presentaron ningún comportamiento anormal durante la prueba.

Se recomienda de todas formas no superar los valores indicados por los fabricantes y proteger los equipos del agua y del sol directos, así como de una excesiva humedad ambiental.

C.1.6. Ajuste de Equipo y Construcción Definitiva.

Los mezcladores para sonido directo de TV y cine (portátiles y pequeños), no cuentan en general con más de cuatro buses de salida independientes, lo que permite correspondientemente, grabar hasta 4 señales distintas. El proyecto se propuso poder grabar hasta 8 señales distintas para la versión del prototipo y 24 señales distintas en una de sus pruebas mediante el arriendo de equipo adicional. Era entonces necesario hacer modificaciones electrónicas al mezclador para tener 8 salidas independientes y así poder llegar a la interfase MOTU 896 con ellas y ser grabadas en el computador.

Se definieron los requisitos para pedir a Ticnet (empresa asesora en el área electrónica e informática) el diseño de esta etapa. Éstos fueron los siguientes:

- 8 salidas independientes del mezclador Soundcraft Lm1
- Componentes de alta calidad
- Alimentación de bajo consumo
- Tamaño pequeño
- Diseño robusto

El conocimiento de la estructura del mezclador, indicó que era imprescindible diseñar una etapa externa a éste, por la necesidad de incorporar nueva circuitería y la absoluta carencia de espacio interior.

Ticnet hizo un diseño electrónico que fue montado por el equipo técnico de Plató y probado en un prototipo. Además requirió de algunas modificaciones en la circuitería interna del mezclador para poder tomar las señales, haciendo la menor intervención posible y así conservar sus características.

Comprobamos el buen funcionamiento del prototipo, ya que cumplía las condiciones de ruteo necesarias, bajo nivel de ruido y lograba los niveles de señal adecuados.

Por último, se construyó la etapa externa definitiva. Se consiguió alimentar esta interfase a través de la fuente de alimentación de la mesa, por lo que se pudo obtener un tamaño adecuadamente pequeño. Además, se introdujo toda la nueva circuitería en una caja metálica, permitiendo un excelente blindaje y el consecuente rechazo a la radiofrecuencia (RF), altamente indeseable.

Se consiguió en definitiva, obtener 12 salidas independientes de la mesa, en lugar de las 8 requeridas. La limitación de 8 canales de la interfase de audio, permite igualmente grabar sólo esta cantidad de canales. Sin embargo, los buses disponibles, permiten enviar señales al microfonista, director, video assist, etc., siempre necesarias durante un registro audiovisual.

C.1.7. Pruebas en Terreno Definitivas.

Inicialmente se propuso hacer pruebas con una grabación musical, de cine y de teatro. La primera de ellas tenía la particularidad de utilizar varias interfases de audio, para comprobar la grabación con más de los 8 canales incorporados en el prototipo. La segunda, probar la sincronización con una cámara de cine. La tercera, la utilización simultánea con una o más cámaras de video.

Estos objetivos fueron estudiados modificando una de las pruebas (no se grabó una obra de teatro por motivos prácticos), pero presentando los mismos factores y dificultades a verificar.

En orden de complejidad, las pruebas fueron las siguientes:

Grabación musical en 8 pistas que sólo incorporó equipos comprendidos en el prototipo.

Grabación de sonido sincrónico con una cámara de cine de 35 mm.

Grabación musical en 24 pistas, utilizando equipo externo, simultáneamente con cámara de video.

Como se habla en el punto F.1., el equipo fue muy fácil de transportar por dos personas dentro de un automóvil pequeño.

Debido a que el equipo incorporado en el prototipo está conectado de forma permanente, el tiempo de operatividad es extremadamente rápido. Sólo tarda lo necesario para enchufarse a la red eléctrica o a una batería de 12 VDC, más lo que

demora en iniciarse el computador y abrirse el software. Este tiempo no comprende más de 3 minutos.

Luego viene la etapa de instalación de micrófonos, cuyo tiempo está determinado por las necesidades y complejidad de la producción, y no depende del prototipo.

Por último, la conexión a aparatos externos (cámara, video, video assist), que consiste en llevar por medio de cables las señales necesarias de audio y código de tiempo a dichos aparatos. Este tiempo (de pocos minutos) tampoco es dependiente de la configuración de nuestro equipo.

Podemos concluir que el tiempo de instalación se reduce aproximadamente a un tercio de lo acostumbrado con equipos tradicionales, capaces de registrar sólo 2 canales de audio.

Además se agrega la ventaja de que al permanecer los equipos siempre conectados, es muy poco probable encontrar fallas durante la comprobación del sistema, pues no hay deterioro en los cables y conectores y porque se elimina el error humano durante la conexión.

Grabación en 8 Pistas.

Esta grabación se realizó en la iglesia de Las Ursulinas de Vitacura, con algunos integrantes de la Orquesta y Coro de la Filarmónica de Santiago. Se prueba la técnica microfónica MS.

Se registraron 17 temas. El grupo grabado, en una conformación no habitual, y organizado específicamente para esta prueba, estuvo compuesto por:

8 Cantantes líricos
Teclado
Trompeta barroca
Flauta

Los micrófonos utilizados fueron los siguientes:

2 Sennheiser MKH- 416
1 Sennheiser MKH- 418
2 Schoeps MK- 4
1 Schoeps MK- 41
1 Neumann U- 89
1 Rode NT- 1000

El prototipo no presentó ninguna dificultad técnica en su funcionamiento. Además se comprobó su gran portabilidad, escaso tiempo de montaje y eficiencia en este tipo de registros. En el estudio se pudo comprobar la calidad del sonido, encontrándose imperceptibles niveles de ruido y un material altamente valorable desde el punto de vista técnico. La técnica microfónica MS de captación de sonido estereofónico, implementada con la utilización del micrófono Sennheiser MKH- 418, demostró que además de permitir una fácil instalación, se puede conseguir una imagen sonora de gran sensación espacial. La alta calidad de la grabación, a pesar de la circulación

vehicular en el sector y de una construcción aledaña, permite calificarla apta para una posterior distribución comercial si así se deseara.

Grabación de Sonido Sincrónico con Cámara de Cine.

Esta fue la prueba más difícil de concretar, debido al poco conocimiento que se tiene en el país acerca de la generación y lectura de Código de Tiempo (TC), desde y hacia una cámara de Cine.

Partiendo por el análisis y estudio de manuales de la cámara en el tema específico, pudimos llegar a obtener información para realizar pruebas que nos entregaran resultados finales.

La primera prueba, (previa al estudio de manuales), como está indicado en el punto C4, resultó imposible de llevar a cabo con respecto del código de tiempo, pero su resultado fue satisfactorio con respecto del sincronismo y el funcionamiento del prototipo, pues con el modo tradicional de transferir la imagen a video y sincronizar los archivos de sonido contra éste, no hubo ningún problema.

Como nuestra búsqueda apuntaba hacia la generación de código de tiempo, y su impresión en el negativo de imagen y en la sesión de sonido durante el rodaje, incluyendo su posterior lectura, realizamos la próxima prueba, haciendo una sesión de grabación DP3 sincrónica con cámara con hasta cuatro canales independientes de audio:

- tres micrófonos inalámbricos (lavaliere sennheiser mke-2 con transmisores y receptores uhf real diversity)
- un micrófono montado en caña. (sennheiser mkh-416)

Se generó TC desde la Cámara, obteniéndolo simultáneamente en la sesión DP3. Al revisar el transfer a video se detectó fallas en la lectura de TC desde el negativo, pues no quedó impreso. Esto se debió a un seteo mal hecho en la cámara al momento de rodar.

Las pruebas siguientes consistieron en el mismo set de microfonía, pero modificamos la generación de TC, haciéndola desde el MOTU Midi Timepiece, para no tener una sesión de Audio demasiado extendida en el tiempo, y corrigiendo el setting erróneo de cámara de la prueba anterior. De estas pruebas, los transfers a video entregaron el código correcto, con el que pudimos sincronizar sin problemas las sesiones DP3 traspasadas a Protocols vía OMF, contra la imagen transferida a betacam y posteriormente, a disco duro en nuestros estudios.

Grabación en 24 Pistas.

Se realizó la grabación musical en 24 pistas de un recital en vivo del grupo Huara, utilizando equipo externo (mezclador de 32 canales y 2 interfases adicionales), simultáneamente con 5 cámaras de video semi-profesionales en formato miniDV.

En este caso se ocuparon los micrófonos previstos para la amplificación del recinto.

Se arrendó un mezclador de sonido de 32 canales que se instaló en paralelo a uno similar utilizado para la amplificación. Así las señales pudieron ser tratadas de forma absolutamente independientes, tanto por el ingeniero de sonido encargado de la amplificación, como por el encargado de la grabación.

Se arrendó además 2 interfases de audio extras para lograr un registro en 24 pistas, ya que cada una de ellas tiene capacidad para sólo 8 entradas.

El grupo estuvo compuesto por:

Cajón
Bajo
2 Guitarras
Tiple
Flauta
Quena
Saxo
3 Violines
1 Viola
Percusiones varias
4 Voces

Tampoco en este caso se presentaron dificultades técnicas con nuestro equipo. El tiempo de instalación fue mayor que en los dos casos anteriores pues agregó la conexión del mezclador de sonido externo así como la conexión adicional de otras 2 interfases de audio.

Esta configuración demostró ser muy eficiente y segura. La grabación se prolongó por más de 90 minutos continuos, durante los cuales el equipo almacenó toda la información sin ninguna dificultad. En un equipo de grabación multipista tradicional de cinta, ya sea analógico o digital, hay parte de la información que se pierde al cambiar de cinta, o en su defecto, se debe duplicar la cantidad de equipos de grabación, lo que resulta extremadamente caro. En este caso, sin embargo, sólo depende de la cantidad de disco duro, los cuales son cada vez más baratos.

Una vez más se pudo comprobar en el estudio, la óptima calidad del registro. Se mezclaron en el formato Dolby Digital 5.1, 2 temas los cuales fueron sincronizados con la edición de las correspondientes imágenes.

Se concluye que este material sonoro es adecuado para la edición de un CD o un DVD, por su gran calidad de registro.

C.1.8. Determinación de Ventajas en Post-Producción.

En las tres experiencias descritas en el punto anterior, las grabaciones fueron convertidas a Pro Tools, software utilizado en nuestros estudios, demostrándose por tanto, la absoluta compatibilidad con el software elegido para el prototipo (DP3).

En la prueba 3, además del análisis del registro y posterior mezcla en los estudios de Plató, se hizo la edición de video de 2 temas del recital, en la plataforma Avid.

Estos temas fueron sincronizados por medio de los softwares de transferencia OMF Tool y Digitranslator, ambos propiedad de Plató. Dicha transferencia permitió un sincronismo perfecto en el entorno digital y sin necesidad de claquetas u otras técnicas más rudimentarias para conseguir este objetivo.

Se puede concluir por tanto, que en el caso de grabaciones sincronizadas a través del código SMPTE con este sistema y montados en plataforma Avid, existe un ahorro de tiempo en la post-producción de aproximadamente un mes, tanto en equipos como operador, para un largometraje de una duración estándar de 90 minutos.

Lo anterior confirma la obtención de uno de los beneficios adicionales, propuestos en los objetivos del proyecto.

El análisis de los resultados permite deducir que es una plataforma perfecta para la grabación de este tipo de eventos, por su calidad técnica, fiabilidad, bajo costo, fácil transporte y operatividad.

El material registrado está disponible para su revisión, en los estudios de Plató.

C.1.9. Comparación de la Calidad de Sonido.

La calidad de sonido evaluada en este punto, no se refiere a una medición técnica, sino a una percepción estética.

Si bien este tipo de evaluación es altamente subjetiva, fue realizada por todos los técnicos de Plató, quienes por el trabajo especializado que desarrollamos a diario, hemos desarrolladola habilidad requerida.

Este método, que a priori pudiera parecer extremadamente arbitrario, es utilizado comúnmente por fabricantes de equipos y desarrolladores de softwares de sonido, como Dolby Labs. Esta área de conocimiento dentro de la ciencia de la Acústica, es conocida como Sicoacústica.

Se ha comprobado que las mediciones de laboratorio referidas al comportamiento de equipos electrónicos, transductores acústicos, etc., que pudieran reflejar una respuesta ideal desde el punto de vista físico, no reflejan necesariamente la percepción auditiva del oyente, el que está influenciado entre otras cosas, por razones culturales.

Es conocida la preferencia de algunos audiófilos por los discos de vinilo, en detrimento de los "perfectos" Cds, encontrando frío el sonido de estos últimos, condición imposible de medir por un instrumento.

Es así que la conclusión unánime del equipo técnico de Plató, indica que la grabación utilizando la técnica microfónica MS, genera una percepción más realista del sonido, lo que produce mayor satisfacción al oyente.

Aquí vale la pena recordar algunos elementos teóricos en los que nos apoyamos para avalar esta parte del proyecto.

El ser humano tiene la cualidad de distinguir la ubicación de una fuente sonora porque tiene dos oídos separados uno del otro. Esta separación de los oídos provoca dos diferencias en el sonido que nuestro cerebro procesa para decirnos que por ejemplo, un tren viene de la derecha o un auto viene de la izquierda. Es un mecanismo de defensa. Estas diferencias son de nivel sonoro (percibimos con mayor intensidad un sonido en el oído más cercano a la fuente que lo emite) y de tiempo (tarda menos en llegar al oído más cercano).

Evidentemente nuestra forma natural de "oir el mundo", es estereofónica.

Pudimos observar claramente un mejoramiento en la inteligibilidad de la palabra al usar esta técnica, la que permite también posicionar en el espacio los distintos elementos sonoros.

Estas ventajas pueden ser aprovechadas para películas mezcladas y reproducidas en estéreo o en cualquier sistema surround. Sin embargo hay que cuidar la compatibilidad con la reproducción monofónica, en la que se pierden todas las ventajas detalladas anteriormente.

Por último, debemos agregar que la utilización de esta técnica no incrementa en absoluto los costos de producción.

C.2. Plan de Trabajo.

ACTIVIDADES	PERIODO FINAL											
	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL				
ETAPA 2		X X X	X X					X X				
b.- Compra componentes												
ETAPA 3												
a.- Ejecución prueba laboratorio	X X X		X									
b.- Determinación de configuración definitiva				X								
ETAPA 4												
b.- Diseño				X X X								
c.- Construcción				X X X X								
ETAPA 5												
a.- Armado prototipo					X X X X X							
ETAPA 6												
a.- Pruebas en terreno						X						
b.- Pruebas en laboratorio				X	X							
c.- Determinación variables de ajuste				X		X						
ETAPA 7												
a.- Rediseño prototipo						X						
b.- Construcción definitiva						X X X						
ETAPA 8												
a.- Pruebas definitivas (cine, teatro, música)						X	X	X				
b.- Arrendamiento de Componentes						X	X					
ETAPA 9												
a.- Determinación ventajas post-producción											X	
ETAPA 10												
a.- Comparación calidad sonido											X	
c.- Elaboración informe final											X X X X	
	INFORME FINAL											

DETALLE ACTIVIDADES	ACTIVIDADES REALIZADAS							
	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Compra componentes		79.6%	82.1%				100%	
Ejecución prueba laboratorio			100%					
Determinación de la configuración definitiva			100%					
Estudio chasis				100%				
Diseño				100%				
Construcción				20%	100%			
Armado Prototipo						100%		
Pruebas en Terreno				50%	100%			
Pruebas en Laboratorio	20%			50%	100%			
Determinación de Variables de Ajuste						100%		
Rediseño Prototipo						100%		
Construcción Definitiva						80%	100%	
Pruebas Definitivas						50%	100%	
Determinación Ventajas de Post Producción							100%	
Comparación Calidad Sonido							100%	
Elaboración Informe Final							75%	100%

D.- RESULTADOS OBTENIDOS.

Se pudieron comprobar las siguientes ventajas, algunas propuestas en la formulación, otras surgidas de la investigación y en su totalidad confirmadas en las pruebas de terreno y laboratorio:

- Calidad de sonido no alterada en el proceso normal y mejorada desde el punto de vista estético y creativo en el proceso de grabación M-S
- Aumento, con sólo una interfase, del 300% de la cantidad de pistas de grabación simultánea con respecto al formato DAT, usado normalmente en terreno.
- Estandarización del proceso de audio en filmación y post producción de imagen y sonido en cine y video.
- Aumento de la posibilidad de comunicación entre los softwares usados para grabar sonido y editar imagen , pues el software DP3 usado, permite grabar archivos del mismo formato que Pro Tools y AVID . Por medio del software OMF Tool y Digitranslator, estas plataformas digitales de trabajo se comunican manteniendo todos los parámetros originales . Hasta antes del software DP3, sólo se trabajaba entre Pro Tools y AVID, al menos en el sonido para cine.
- Recurso técnico innovador en el campo de la grabación musical multipista en vivo por su tamaño reducido, el bajo tiempo de instalación en terreno , y la facilidad de llegar y operar a cualquier locación . Además , permite un acceso instantáneo en el proceso de mezcla en el estudio y prácticamente instantáneo si se quiere cambiar de plataforma de mezcla a otro software .
- Posibilidad de trabajo ON-LINE (lineal) con el computador portátil en cualquier lugar sin estar conectado al rack ni a otro periférico .
- Ductibilidad del diseño y el material (poliuretano) del rack y sus accesorios para ser modificados sin perder su hermeticidad, estanqueidad, ventilación, resistencia a golpes, estabilidad y protección del equipamiento que contiene.
- Alta transportabilidad : bajo peso, bajo volumen (se requiere sólo de un automóvil pequeño para su traslado).
- Autonomía: más bajo consumo de alimentación (220 Volts / batería 12 Volts / baterías de computador). Sistema de batería funcionando 12 horas continuas .
- Bajísimo costo de insumos: sólo CD virgen para backup.
- Disminución en el riesgo y en la relación horas / hombre en el proceso de grabación y post producción de sonido e imagen :

En la grabación multicanal no hay que tomar decisiones de mezcla que alteren de forma definitiva los archivos, y en la post producción, el trabajo del montajista de imagen se centra sólo en el montaje y no en el de sincronización "Sonido Directo –

Imagen", con lo que su tiempo de trabajo no creativo disminuye considerablemente (4 semanas mínimo para un trabajo de largometraje). Finalmente, el sonido directo que entrega el montajista, es exactamente el sonido directo que el director escogió, con todas las modificaciones que éste decidió durante el montaje de imagen , y es el sonido que va a ser reutilizado en su totalidad por el editor de sonido, porque ha conservado su calidad original y ha sido transferido vía OMF Tool, con cada evento de sincronismo y data de procesamiento digital (volumen, fades, etc), que tienen exacta relación con el corte final de imagen .

E.- IMPACTOS DEL PROYECTO.

E.1. Impactos Técnico – Económicos.

Debido a la obtención de resultados 100 % satisfactorios, el proyecto finalmente puede ser ofrecido en el mercado de los servicios audiovisuales como un producto altamente competitivo y eficiente tanto desde el punto de vista técnico, como de costos y operacional.

El equipo se está ofreciendo a nivel nacional e internacional en las diferentes productoras de cine, video, y eventos en vivo.

Producto de ello, es que se utilizará en el largometraje "MACHUCA" de Andrés Wood , a ser rodado en julio y agosto del presente año, para cuya realización se han contratado nuestros servicios a través de la productora TORNASOL de España, entidad que tiene a su cargo una parte de la coproducción de este film .

Esta gestión fue posible gracias a nuestro trabajo de marketing en Madrid, donde también hicimos visitas a otras productoras de cine y sonido ofreciendo nuestros servicios, logrando importantes contactos tanto en España como también en Latinoamérica vía gestión IBERMEDIA. También el equipo está siendo promovido en nuestra página web. (www.plato@platosonido.cl)

E.2. Mecanismos de Implementación de los Resultados..

Con respecto a la implementación, y como se ha descrito anteriormente, concluimos que el prototipo ya está en condiciones de ser ofrecido como un original en el mercado de servicios audiovisuales tanto nacional como extranjero, dentro de una primera etapa. En esta etapa, el equipo operará con nuestro personal en el largometraje "MACHUCA" de Andrés Wood , a rodarse entre el 23 de Julio y el 14 de Septiembre del presente año. A partir de esa fecha, podrá estar disponible para trabajos comerciales , de ficción o documentales filmados en cine o grabados en video, sesiones de grabación multipista Musical en Locación, obras de teatro, etc. El trabajo de marketing, como ya se ha mencionado, ha sido centralizado en productoras de Cine , Video, y Eventos Musicales dentro del País. En el extranjero se ha focalizado en productoras de Cine y Video, ambos tanto a nivel personal (Madrid, Junio 2003), como vía sitio web e información vía correo electrónico .

En una segunda etapa, y dependiendo de los resultados comerciales obtenidos en la primera , Plató implementará las unidades necesarias para satisfacer la demanda del mercado audiovisual , siempre en el campo de los servicios y no de fabricación en serie, con el objeto de poder innovar y hacer los updates del producto de acuerdo a estrategias de comercialización acotadas dentro de los proyectos que requieran el servicio . No descartamos , sin embargo, la producción en serie, si así lo requiere el mercado.