



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

Departamento de Ingeniería Electrónica, Eléctrica y Automática

# Sistema de Integración y Gestión de CCTV para Port Aventura

I

**TITULACIÓN: Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones especialidad  
Telemática**

**AUTOR:** Catalina Lorente Muñoz  
**DIRECTOR:** Judith González de Heredia Gutiérrez  
**PONENTE:** Jesús Brezmes Llecha

**FECHA:** Junio del2009

## ÍNDICE GENERAL

1.- Introducción.....	6
2.- Introducción a los Conceptos de Video.....	10
2.1. Características de los flujos de video.....	10
2.2. Video.....	14
2.2.1. Señal Analógica.....	14
2.2.1.1. Luminancia.....	15
2.2.1.2. Crominancia.....	16
2.2.1.3. Sistema de Captación RGB.....	17
2.2.1.4. Sincronismos.....	18
2.2.1.5. Estándares Codificación en Color.....	19
2.2.2. Señal Digital.....	23
3.- Memoria Descriptiva y Justificativa del Proyecto.....	25
3.1.- Objeto del Proyecto .....	25
3.2.- Descripción de la Empresa.....	26
3.3.- Historia de la Empresa.....	27
3.4.- Evolución de la Empresa.....	28
3.5.- Situación Geográfica de la Empresa.....	35
3.6.- Distribución de los Terrenos Propiedad de la Empresa.....	37
3.7.- Ubicación del Proyectista en la Empresa.....	40
3.8.- Descripción y Alcance del Proyecto.....	41

3.9.- Antecedentes Zona Temática.....	47
3.9.1.Descripción de la Zona y de las Infraestructuras.....	47
3.9.2.Descripción del Sistema CCTV.....	49
3.9.3.Topología de la Infraestructura de Comunicaciones (F.O.).....	53
3.9.4.Descripción de las Redes Ethernet Actuales.....	53
3.9.4.1. Red Corporativa.....	53
3.9.4.2. Red de Audio e Incendios.....	55
3.10.- Antecedentes Zona Ampliada.....	56
3.10.1. Descripción de la Zona y de las Infraestructuras.....	56
3.10.2. Descripción del Sistema.....	59
3.10.3. Topología de la Red de Fibra Óptica.....	62
3.10.3.1. Red Troncal Primaria.....	62
3.10.3.2. Red Troncal Secundaria.....	64
3.10.3.3. Red Troncal Final.....	65
3.11.- Antecedentes y Actualización del Centro de Control del Resort.....	67
3.11.1. Antecedentes.....	67
3.11.2. Actualización.....	68
3.12.- Proyecto Técnico.....	71
3.12.1. Estudio Previo y Actualización del Sistema de CCTV de la Zona Temática.....	71
3.12.2. Estudio Previo de las Necesidades y Especificaciones del Sistema de Integración y Gestión de CCTV.....	73



3.12.4.4.3. Análisis de la Solución de Telefonica S.A.....	130
3.12.4.5. Empresa TELINDUS S.A.....	131
3.12.4.5.1. Descripción Breve de la Propuesta de Telindus S.A.....	132
3.12.4.5.2. Presupuesto de Telindus S.A.....	139
3.12.4.5.3. Análisis de la Solución de Telindus S.A.....	140
3.12.5. Análisis Comparativo de las Ofertas.....	141
3.12.5.1. Tabla Comparativa Nivel Empresa.....	142
3.12.5.2. Tabla Comparativa Nivel Plataforma.....	143
3.12.5.3. Tabla Comparativa Nivel Sistema.....	144
3.12.5.4. Tabla Comparativa a Nivel Equipamiento.....	145
3.12.5.5. Tabla Comparativa a Nivel Usuario.....	146
3.12.5.6. Tabla Comparativa a Nivel Hardware.....	148
3.12.5.7. Tabla Comparativa a Nivel Software.....	149
3.12.5.8. Comparativa a Nivel Económico.....	152
3.12.5.9. Comparativa Nivel de Red.....	152
3.12.5.10. Tabla Comparativa Valoración Numérica.....	152
3.12.6. Solución Definitiva para el Sistema de Integración y Gestión de CCTV .....	153
3.12.7. Estudio del Diseño y la Implementación de una Nueva Red.....	155
3.12.7.1. Descripción de los Requisitos de la Nueva Red.....	155
3.12.7.2. Oferta de la Empresa INDRA S.A. para la Nueva Red.....	156

3.12.7.2.1. Descripción Breve de la Propuesta de INDRA S.A. para la Nueva Red.....	156
3.12.7.2.2. Presupuesto de la Oferta para la Nueva Red.....	165
3.12.7.2.3. Análisis de la Oferta para la Nueva Red.....	168
4. Conclusión.....	169
5. Glosario.....	171
6. Referencias.....	173
7. Anexos.....	174
8. Agradecimientos.....	176

## 1. Introducción

Los estudios de Ingeniería **Técnica de Telecomunicaciones Especializada en Telemática** precisan de un **Proyecto Final de Carrera** para su conclusión. Este Proyecto debe estar enmarcado dentro de uno o varios temarios impartidos en las asignaturas realizadas..

La **finalidad** del PFC es la realización de un trabajo donde se puedan aplicar los **conocimientos** adquiridos a lo largo de la carrera de forma hábil.

Bajo mi criterio, los PFC se pueden **clasificar** generalmente en tres grupos:

- » **Proyectos clásicos de Ingeniería.** En este tipo de proyectos se trataría de dar solución a una necesidad planteada mediante la elaboración de una documentación que permita la construcción o desarrollo de un equipo, o equipos, de una obra, instalación, software de aplicación, o de cualquier otra actividad directamente relacionada con la ingeniería.
- » **Desarrollo de una idea o prototipo.** Este tipo de proyectos cubre el modelado teórico de equipos o sistemas que aportan nuevas soluciones a las técnicas utilizadas en la tecnología aplicada a la Ingeniería.
- » **Desarrollo de estudios técnicos, económicos, informáticos, etc.,** que afecten a procesos de fabricación, instalación o servicio dependientes de tecnologías relacionadas con la Ingeniería.

También podemos clasificarlos según el **solicitante**:

- » Los desarrollados para la **Universidad**.
- » Los desarrollados para la **Empresa**.

Particularmente, considero que la mayoría de proyectos realizados en la **Universidad** están orientados al desarrollo científico y a la investigación tecnológica. Estos se acotan al carácter más puro de la ingeniería, a diferencia de los proyectos habituales de **Empresa**. En estos últimos, la tipología del proyecto dependerá de la condición, el negocio y las necesidades de la Corporación.

Es un orgullo poder realizar el PFC en una institución como la Universidad Rovira i Virgili, pero creo que durante la carrera acometemos todos los conocimientos posibles que abarca una ingeniería y no llegamos a lindar con los otros ámbitos que concierne trabajar en una empresa.

Realizar el proyecto para una Corporación te obliga a trabajar paralelamente en otros ámbitos menos científicos, como la gestión y la organización. Convivir con ellos aporta una **visión** del mundo laboral que posiblemente hasta entonces era poco conocida por el alumno.

La **inquietud** de saber cómo se trabaja en una organización, cómo se interrelacionan los distintos departamentos y de qué forma influyen todos los aspectos de un negocio en las decisiones de los ingenieros, hicieron que me decantara por realizar mi PFC en una Empresa.

El Campo de Tarragona nos presenta un amplio abanico de posibilidades. En él se encuentran concentradas muchas Empresas que necesitan desarrollar proyectos tecnológicos. Indagando para poder realizarlo en alguna de estas organizaciones, surgió la oportunidad al conocer a la Representante de Tarragona del *Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics de Telecomunicacions de Catalunya*, **COETTC**, Judith González de Heredia Gutiérrez.

Paralelamente, Judith González trabajaba como Jefa del Departamento de Imagen y Sonido en la empresa **PortAventura S.A.**. Este cargo le permitió ofrecerme un contrato de prácticas y la oportunidad de llevar a cabo el desarrollo de uno de los proyectos asignados en ese momento a su departamento.

Tuve la suerte de llegar a PortAventura durante una fase de **cambio tecnológico** en pleno proceso de evolución. Este hecho me permitió formar parte de un proyecto de grandes dimensiones.

Una de las **características** más destacada de **PortAventura** es su amplia superficie externa, posee una de las mayores extensiones. Destaca por ser una organización muy diversa, de carácter distribuido. A diferencia de una industria, que únicamente se compone de trabajadores, en esta también encontramos un entorno con mucha libre concurrencia, se trata de los usuarios.

A nivel técnico podemos decir que se asemeja a una red “**MAN**”, por la gran cantidad de nodos entrelazados entre sí.

El **Departamento de Mantenimiento**, de donde forma parte el Departamento de Imagen y Sonido, se encarga del desarrollo de los proyectos de servicios y de mantener el servicio de las instalaciones.



Es un Departamento multidisciplinar, en el que encontramos mecánicos, carpinteros, electrónicos, pintores...hasta llegar a chapistas e instaladores. Todos ofrecen un servicio de mantenimiento para todos los clientes, tanto internos como externos.

A la hora de realizar este proyecto el Departamento de Mantenimiento ha tenido que trabajar conjuntamente con otros departamentos como Nuevas Tecnologías, Edificaciones, Instalaciones... y encontrar una sinergia entre las diversas opiniones.

## “El Proyecto”

El **proyecto** se centra en el replanteamiento de la infraestructura del Circuito Cerrado de Televisión (en adelante CCTV) de PortAventura.

El sistema de **CCTV** sirve principalmente para gestionar las instalaciones, supervisar las entradas y salidas de las mercaderías, comprobar el acceso del personal al recinto...

En menor medida se usa para el control de pequeños hurtos que puedan producirse en las instalaciones. Pocas veces se utiliza para vandalismo y vigilancia pesada.

Existen dos motivos que generan la **obsolencia** de la tecnología implementada:

- » Antigüedad de la tecnología implementada.
- » Aparición de nuevas tecnologías. Por ejemplo, las tecnologías IP.

**Objetivo del proyecto:** *Determinar el futuro modelo técnico de una plataforma de video distribuido que nos permita integrar los diversos sistemas de CCTV instalados actualmente y las futuras ampliaciones. A partir de la realización de unas prescripciones técnicas.*

No se efectuará una implementación inmediata pero se prepararán las instalaciones y la documentación para un futuro cambio progresivo.

A continuación se listan las **tareas**<sup>1</sup> que comprende el proyecto:

- Estudiar las instalaciones.
- Estudiar la documentación.
- Cotejar la información con las infraestructuras.
- Establecer los puntos a actualizar.
- Toma de datos.
- Redactar la documentación.
- Estudiar el mercado.
- Contactar con los representantes de las empresas.
- Entregar la documentación a las empresas.
- Actualizar el Sistema CCTV de la Zona Temática
- Recibir y analizar las propuestas de CCTV.
- Determinar la propuesta más óptima para CCTV.
- Redactar la prescripción de la RED.
- Ofertar el proyecto a INDRA.
- Valorar la oferta de INDRA.

Este proyecto a diferencia de otros se centra en el desarrollo y la gestión de una solución y no en la implementación de esta.

---

<sup>1</sup> Se detallada en el punto 3.8. Alcance y Descripción del Proyecto

## 2. Introducción a los Conceptos de Video [1]

El video es una tecnología utilizada para capturar, grabar, procesar, transmitir y reproducir una secuencia de imágenes representativas de una escena que se encuentra en movimiento. El término, que proviene del verbo latino *videre*, y significa “ver”, actualmente está asociado a distintos formatos de almacenamiento, ya sea análogos (VHS y Betamax) como digitales (MPEG-4, DVD, Quicktime, etc).

Los comienzos del video están relacionados con el intento de cubrir las necesidades que tenía la televisión. En efecto, las primeras transmisiones televisivas se realizaban en vivo y con la posibilidad de grabarlas se facilitaba sobremanera el trabajo de programación; en este sentido, los juegos olímpicos de Tokio en el año 1964 fueron el primer caso en que se realiza una transmisión en diferido. Ya a finales de los años setenta se consolida definitivamente como una tecnología independiente de la televisión.

La señal de vídeo se origina a partir de la conversión de variaciones de intensidad de luz por cambios de intensidad eléctrica. Todo esto se produce cuando existen materiales fotosensibles. La imagen de vídeo se forma partiendo de la reproducción de una serie de imágenes por segundo. Con esta sucesión de imágenes a una determinada frecuencia, se logra la sensación de movimiento, es decir, la velocidad a través de la que se visualizan las imágenes denominada *framerate*, y es equivalente al número total de imágenes (frames) mostradas en un segundo.

Inicialmente la señal de video está formada por un número de líneas agrupadas en varios cuadros y estos a la vez divididos en dos campos que portan la información de luz y color de la imagen. El número de líneas, de cuadros y la forma de portar la información del color depende del estándar de televisión concreto.

Una grabación de imágenes y sonido puede ser en cinta magnética, VHS, o en disco de láser, DVD.

### 2.1. Características de los flujos de video

#### Número de imágenes por segundo

Velocidad de carga de las imágenes: número de imágenes por unidad de tiempo de vídeo, para viejas cámaras mecánicas cargas de seis a ocho imágenes por segundo (fps) o 120 imágenes por segundo o más para las nuevas cámaras profesionales. Los estándares

PAL (Europa, Asia, Australia, etc) y SECAM (Francia, Rusia, partes de África, etc) especifican 25 fps, mientras que NTSC (EE.UU., Canadá, Japón, etc) especifica 29,97 fps.

El cine es más lento con una velocidad de 24fps, lo que complica un poco el proceso de transferir una película de cine a video. Para lograr la ilusión de una imagen en movimiento, la velocidad mínima de carga de las imágenes es de unas quince imágenes por segundo.

## **Entrelazado**

El video puede ser entrelazado o progresivo. El entrelazado fue inventado como un método de lograr una buena calidad visual dentro de las limitaciones de un estrecho ancho de banda.

Las líneas entrelazadas de cada imagen están numeradas consecutivamente y divididas en dos campos: el campo impar (campo superior), que consiste en las líneas de los números impares y el campo pares (casilla inferior), que consiste en las líneas de los números pares.

NTSC, PAL y SECAM son formatos entrelazados. Las especificaciones abreviadas de la resolución de video a menudo incluyen una "i" para indicar entrelazado. Por ejemplo, el formato de video PAL es a menudo especificado como 576i50, donde 576 indica la línea vertical de resolución, "i" indica entrelazado, y el 50 indica 50 campos (la mitad de imágenes) por segundo.

En los sistemas de barrido progresivo, en cada período de refresco se actualizan todas las líneas de exploración. El resultado es una mayor percepción de la resolución y la falta de varios artefactos que pueden formar parte de una imagen estacionaria aparentemente en movimiento o que parpadea.

Un procedimiento conocido como desentrelazado puede ser utilizado para transformar el flujo entrelazado, como el analógico, el de DVD, o satélite, para ser procesado por los dispositivos de barrido progresivo, como el que se establece en los televisores TFT, los proyectores y los paneles de plasma. El desentrelazado no puede, sin embargo, producir una calidad de video equivalente al material de barrido progresivo real.

## Resolución de video

El tamaño de una imagen de video se mide en píxeles para video digital, o en líneas de barrido horizontal y vertical para video analógico. En el dominio digital, (por ejemplo DVD) la televisión de definición estándar (SDTV) se especifica como  $720/704/640 \times 480i60$  para NTSC y  $768/720 \times 576i50$  para resolución PAL o SECAM.

Sin embargo, en el dominio analógico, el número de líneas activas de barrido sigue siendo constante (486 NTSC/576 PAL), mientras que el número de líneas horizontal varía de acuerdo con la medición de la calidad de la señal: aproximadamente 320 píxeles por línea para calidad VCR, 400 píxeles para las emisiones de televisión, y 720 píxeles para DVD. Se conserva la relación de aspecto por falta de píxeles "cuadrados".

Los nuevos televisores de alta definición (HDTV) son capaces de resoluciones de hasta  $1920 \times 1080p60$ , es decir, 1920 píxeles por línea de barrido por 1080 líneas, a 60 fotogramas por segundo. La resolución de video en 3D para video se mide en voxels (elementos de volumen de imagen, que representan un valor en el espacio tridimensional). Por ejemplo,  $512 \times 512 \times 512$  voxels, de resolución, se utilizan ahora para video 3D simple, que pueden ser mostrados incluso en algunas PDA.

## Relación de aspecto

La relación de aspecto se expresa por la anchura de la pantalla en relación a la altura. El formato estandar hasta el momento en que se comenzó con la estandarización de la televisión de Alta resolución tenía una relación de aspecto de  $4/3$ . El adoptado es de  $16/9$ . La compatibilidad entre ambas relaciones de aspecto se puede realizar de diferentes formas.

Una imagen de  $4/3$  que se vaya a ver en una pantalla de  $16/9$  puede presentarse de tres formas diferentes:

- Con barras negra verticales a cada lado (letterbox). Manteniendo la relación de  $4/3$  pero perdiendo parte de la zona activa de la pantalla.
- Agrandando la imagen hasta que ocupe toda la pantalla horizontalmente. Se pierde parte de la imagen por la parte superior e inferior de la misma.
- Deformando la imagen para adaptarla la formato de la pantalla. Se usa toda la pantalla y se ve toda la imagen, pero con la geometría alterada (los círculos se ven elipses con el diámetro mayor orientado de derecha a izquierda).

Una imagen de 16/9 que se vaya a ver en una pantalla de 4/3, de forma similar, tiene tres formas de verse:

- Con barras horizontales arriba y abajo de la imagen (letterbox). Se ve toda la imagen pero se pierde tamaño de pantalla (hay varios formatos de letterbox dependiendo de la parte visible de la imagen que se vea (cuanto más grande se haga más se recorta), se usan el 13/9 y el 14/9).
- Agrandando la imagen hasta ocupar toda la pantalla verticalmente, perdiéndose las partes laterales la imagen.
- Deformando la imagen para adaptarla a la relación de aspecto de la pantalla. se ve toda la imagen en toda la pantalla, pero con la geometría alterada (los círculos se ven elipses con el diámetro mayor orientado de arriba a abajo).

## **Espacio de color y bits por píxel**

El nombre del modelo del color describe la representación de color de vídeo. El sistema YIQ se utilizó en la televisión NTSC. Se corresponde estrechamente con el sistema YUV utilizado en la televisión NTSC y PAL; y con el sistema YDbDr utilizado por la televisión SECAM. El número de colores distintos que pueden ser representados por un píxel depende del número de bits por píxel (bpp). Una forma de reducir el número de bits por píxel en vídeo digital se puede realizar por submuestreo de croma (por ejemplo, 4:4:4, 4:2:2, 4:2:0).

## **Calidad de video**

La calidad de video se puede medir con métricas formales como PSNR o subjetivas con calidad de video usando la observación de expertos.

Hay muchos métodos de calidad de video subjetiva descritos en la recomendación BT.500. de la ITU-T. Uno de los métodos estandarizados es el Double Stimulus Impairment Scale (DSIS). En este método, cada experto ve una referencia intacta del video seguida de una versión dañada del mismo video. El experto valora entonces el video

dañado utilizando una escala que va desde “los daños son imperceptibles” hasta “los daños son muy molestos”.

## **Método de compresión de video (sólo digital)**

Se usa una amplia variedad de métodos para comprimir secuencias de video. Los datos de video contienen redundancia temporal y espacial, lo que hace que las secuencias de video sin comprimir sean extremadamente ineficientes. En términos generales, se reduce la redundancia espacial registrando diferencias entre las partes de una misma imagen (frame); esta tarea es conocida como compresión intraframe y está estrechamente relacionada con la compresión de imágenes.

Así mismo, la redundancia temporal puede ser reducida registrando diferencias entre imágenes (frames); esta tarea es conocida como compresión interframe e incluye la compensación de movimiento y otras técnicas. Los estándares modernos más comunes son MPEG-2, usado para el DVD y la televisión por satélite, y MPEG-4 usado para los sistemas de video “caseros”.

## **Tasa de bits (sólo digital)**

La tasa de bits es una medida de la tasa de información contenida en un flujo o secuencia de video. La unidad en la que se mide es bits por segundo (bit/s o bps) o también Megabits por segundo (Mbit/s o Mbps). Una mayor tasa de bits permite mejor calidad de video. Por ejemplo, el VideoCD, con una tasa de bits de cerca de 1Mbps, posee menos calidad que un DVD que tiene una tasa de alrededor de 20Mbps. La VBR (Variable Bit Rate – Tasa de Bits Variable) es una estrategia para maximizar la calidad visual del video y minimizar la tasa de bits.

En las escenas con movimiento rápido, la tasa variable de bits usa más bits que los que usaría en escenas con movimiento lento pero de duración similar logrando una calidad visual consistente. En los casos de video streaming en tiempo real y sin buffer, cuando el ancho de banda es fijo (por ejemplo en videoconferencia emitida por canales de ancho de banda constante) se debe usar CBR (Constant Bit Rate – Tasa de Bits Constante).

## **2.2. Video**

### **2.2.1. Señal Analógica**

La señal de video consta de *luminancia* y *crominancia*, y de los *sincronismos*. La amplitud es de 1Vpp y se sitúa entre los -0,3V del nivel inferior del sincronismo hasta los 0,7V. Porta la información de la imagen por encima de 0V y las de sincronismos las porta por debajo de este mismo nivel. El 0,7V corresponde al blanco y el 0V al negro. La señal propia es la referida a la luminancia con los sincronismos, a esta se le añade la señal de

chrominancia, con su sincronía propia, la salva de color, de tal forma que la crominancia se sitúa encima de la luminancia.

Los sincronismos son pulsos que llegan hasta -0,3 V. En la actualidad hay multitud de estándares diferentes, especialmente en el ámbito informático.

El ancho de banda de la señal de luminancia suele ser del orden de 5 MHz pero depende del sistema empleado. La crominancia es una señal modulada en cuadratura, es decir en amplitud y en fase. La portadora se le denomina *subportadora de color* y es una frecuencia próxima a la parte alta de la banda, en PAL es de 4,43Mhz, evidentemente esta frecuencia tiene relación con el resto de frecuencias fundamentales de la señal de video que están referenciadas a la frecuencia de campo que toma como base, por cuestiones históricas, la frecuencia de la red de suministro eléctrico, 50Hz en Europa y 60Hz en muchas partes de América.

## 2.2.1.1. Luminancia

En Fotometría, la luminancia se define como la densidad angular y superficial de flujo luminoso que incide, atraviesa o emerge de una superficie siguiendo una dirección determinada. Alternativamente, también se puede definir como la densidad superficial de intensidad luminosa en una dirección dada.

La definición anterior se formaliza con la expresión siguiente:

$$L_V = \frac{d^2 F}{dS d\Omega \cos \theta}$$

Donde:

- $L_V$  es la luminancia, medida en candelas /metro<sup>2</sup>.
- $F$  es el flujo luminoso, en lúmenes.
- $dS$  es el elemento de superficie considerado, en metros<sup>2</sup>.
- $d\Omega$  es el elemento de ángulo sólido, en estereorradianes.
- $\theta$  es el ángulo entre la normal de la superficie y la dirección considerada.

La luminancia se puede definir a partir de la magnitud radiométrica de la radiancia sin más que ponderar cada longitud de onda por la curva de sensibilidad del ojo. Así, si  $L_V$  es la luminancia,  $L_\lambda$  representa la radiancia espectral y  $V(\lambda)$  simboliza la curva de sensibilidad del ojo, entonces:

$$L_V = K \int_{\text{visible}} L(\lambda) V(\lambda) d\lambda$$



De forma no rigurosa, se puede considerar que el equivalente psicológico de la luminancia es el "brillo". Por ejemplo, considerando el caso de la emisión o reflexión de luz por parte de superficies planas y difusas, la luminancia indicaría la cantidad de flujo luminoso que el ojo percibiría para un punto de vista particular. En este caso, el ángulo sólido que interesa es el subtendido por la pupila del ojo.

En una transmisión de señal de vídeo, la luminancia es la componente que codifica la información de luminosidad de la imagen. En términos generales, es algo muy similar a la versión en blanco y negro de la imagen original. Luminancia y crominancia combinadas proporcionan la señal denominada señal de vídeo compuesto, utilizada en multitud de aplicaciones; o transmitirse independientemente. Forman parte de la codificación de vídeo en los estándares de TV NTSC y PAL, entre otros.

Es un término comúnmente utilizado en el procesamiento digital de imágenes para caracterizar a cada píxel. En el sistema de color RGB, la luminancia  $Y$  de un píxel se calcula con la expresión matemática:

$$Y = 0,299R + 0,587G + 0,114B$$

## 2.2.1.2. Crominancia

La crominancia es la componente de la señal de vídeo que contiene las informaciones del color.

El color está definido por dos magnitudes, la saturación, que nos da la *cantidad* de color y el tinte que nos dice *qué color es*. Dependiendo del sistema utilizado para la codificación de una imagen estas dos magnitudes toman diferentes formas.

La idea de la transmisión del color en televisión como crominancia y luminancia se debe a Georges Valensi y fue expuesta en 1938. Por aquel tiempo las pruebas realizadas transmitiendo las señales RGB evidenciaban la incompatibilidad con el sistema de televisión monocromática.

Para ver y medir la señal de crominancia se utiliza el vectorscopio.

### 2.2.1.3. Sistema de Captación RGB

La captación de una imagen a color se realiza a partir de la captación de tres colores básicos independientes. El sistema de colores utilizado es el RGB, rojo (*Red*), verde (*Green*) y azul (*Blue*), en adición, cada una de estas señales se representa por la inicial del nombre del color en inglés, (esto es que el resultado final será la suma de las tres componentes, en impresión, por ejemplo se usa la sustracción ya que el resultado final es la resta de las componentes del sistema de color utilizado). La luz de la imagen se descompone mediante unos filtros en sus 3 componentes de color y cada una de ellas se manda a un captador (actualmente CCD).

Estas tres señales correspondientes al Rojo, Verde y azul de la imagen se transforman en otras que representan por un lado la luz de la imagen, es decir la imagen en blanco y negro, esta es la señal de luminancia que se representa por la letra **Y**, necesaria para mantener la compatibilidad con la TV en blanco y negro y por otro se obtienen las dos señales que portan la información del color a las que se llaman componentes del color y son R-Y y B-Y o una recortadas en banda (debido que el ojo humano tiene una respuesta mucho más pobre para el color que para la luz) obtenemos U y V, en NTSC reciben el nombre de I y Q y el valor del filtrado es diferente.

Es la codificación de la crominancia. Si se trabaja con las señales puras RGB, esto solo sucede en la captación, es decir en la cámara o en la generación, y en la *proyección* de la imagen sobre un tubo de rayos catódicos u otro sistema, aún teniendo la información de color no trabajamos independientemente con él ya que también la información de luz está incluida en ellas.

### Componentes

Como hemos visto, una vez separada la luminancia de la información de color obtenemos las componentes del mismo. Esta porta las magnitudes que definen el color, es decir la saturación y el tinte (hue). Los sistemas por componentes trabajan con las tres señales. Cada señal va por su camino y por ello sufre distorsiones diferentes, tanto en amplitud como en tiempos (hay retardos) que complican y alteran el resultado final de la mezcla de ellas para componer la imagen en la pantalla del televisor. Esta forma de trabajar con la señal de TV tuvo una cierta extensión a finales de los años 80 del siglo XX, justo antes de la aparición del vídeo digital SDI.

La señal de vídeo digital SDI mantiene las tres señales arriba indicadas, es decir que en cuanto a la croma es un sistema por componentes, pero dichas señales una vez digitalizadas se multiplexan para realizar la señal final, junto con otras, que se transporta en SDI.

## Modulación en subportadora

En televisión analógica se crea una sola señal a la que se denomina vídeo compuesto. Esta señal está constituida por la suma de la señal de luminancia (la que porta la información de la luz) y la de color que va sobre una subportadora doblemente modulada, modulación en cuadratura.

En el sistema PAL y NTSC la modulación es en amplitud y en fase. En amplitud se modula la saturación y en fase el tono, de tal forma que se establece un vector cuyo módulo es la saturación (cantidad de color) y el argumento el tinte (el color que es). En SECAM en una línea se modula en amplitud una componente y del la siguiente la otra.

La frecuencia de la subportadora varia con el sistema de TV, en PAL es de 4,43361825Mhz y en NTSC de 3,579545Mhz (también con más precisión). Hay sistemas mixtos en los cuales la frecuencia de subportadora varía. Esta frecuencia está relacionada con las frecuencias de campo y de línea de cada sistema y son generadas por osciladores locales en el sistema NTSC uno de 15750 khz con un tiempo 24 microsegundo y otra oscilador vertical de 60Hzb (59.decimales). Si multiplicamos 525 líneas por la frecuencia de cuadros (30cuadros por segundo) el resultado será 15750 y si divide 15750 por 525 líneas por cuadros el resultado será (30 cuadros). En SECAM se usan las frecuencias de 4,250MHz y 4,40625 MHz para cada componente de color.

La demodulación de la subportadora de color 3.58Mhz precisa en el receptor de un generador de subportadora enganchado en fase y frecuencia con la señal a demodular

Para proporcionar esa sincronía se inserta en la señal de vídeo compuesto una salva de color, normalmente se le llama *burst*, que es una porción de subportadora, unos cuantos ciclos que se insertan en el pórtilo posterior del sincronismo de línea con una amplitud de 300mV.

### 2.2.1.4. Sincronismos

Se distinguen tres clases, de línea u horizontales, de campo o verticales y los referentes al color.

Los sincronismos de línea indican donde comienza y acaba cada línea de las que se compone la imagen de video; estas se dividen en: pórtilo anterior, pórtilo posterior y pulso de sincronismo.

Los sincronismos verticales son los que nos indican el comienzo y el final de cada campo. Están compuestos por los pulsos de igualación anterior, pulsos de sincronismo,

pulsos de igualación posterior y líneas de guarda (donde en la actualidad se inserta el teletexto y otros servicios).

La frecuencia de los pulsos de sincronismo depende del sistema de televisión: en América (con excepción de Argentina y Uruguay que siguen la norma europea) se usa frecuencia de línea (número de líneas) de 525 líneas por cuadro (y 60 campos por segundo), mientras que en Europa se utilizan 625 líneas por cuadro (312,5 por cada uno de los dos campos en la exploración entrelazada), a una frecuencia de 15.625Hz, y 50 campos por segundo, (25 cuadros). Estas cifras se derivan de la frecuencia de la red eléctrica en la que antiguamente se enganchaban los osciladores de los receptores.

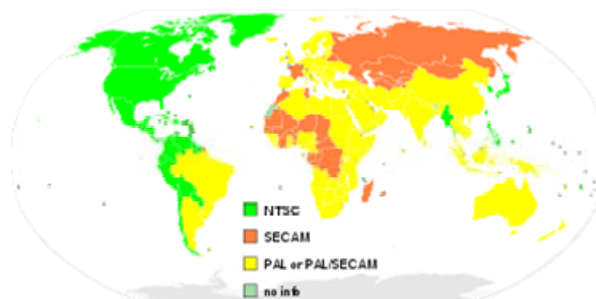
En lo referente al color, en todos los estándares se modula una portadora con la información del color. En NTSC y PAL lo que se hace es una modulación en amplitud, para la saturación, y en fase, para el tinte, lo que se llama modulación en cuadratura. El sistema PAL alterna la 180° en cada línea la fase de la portadora para compensar distorsiones de la transmisión. El sistema SECAM modula cada componente del color en las respectivas líneas.

## 2.2.1.5. Estándares Codificación en Color

Los diferentes estándares que existen para la codificación del color son:

- » NTSC
- » SECAM
- » PAL

La calidad del vídeo depende esencialmente del método de captura y de almacenamiento utilizado.



*Figura 0. Mapa Territorial de estándares de codificación de color*

## **NTSC**

*National Television System Committee*, en español *Comisión Nacional de Sistemas de Televisión*, es un sistema de codificación y transmisión de Televisión a color analógica desarrollado en Estados Unidos en torno a 1940, y que se emplea en la actualidad en la mayor parte de América y Japón, entre otros países.

Consiste en una ampliación del sistema monocromático (blanco y negro) norteamericano, su desarrollo lo inició CBS al final de la década de los 30, pero fue en los años 50 cuando fue aprobado por la FCC. Este sistema consiste en la transmisión de cerca de 30 imágenes por segundo formadas por 486 (492) líneas horizontales visibles con hasta 648 píxeles cada una. Para aprovechar mejor el ancho de banda se usa video en modo entrelazado dividido en 60 campos por segundo, que son 30 cuadros con un total de 525 líneas horizontales y una banda útil de 4.25 MHz que se traduce en una resolución de unas 270 líneas verticales. Para garantizar la compatibilidad con el sistema en blanco y negro, el sistema NTSC de color mantiene la señal monocromática blanco y negro como componente de luminancia de la imagen en color. Se modificaron ligeramente las frecuencias de exploración a 29.97 cuadros por segundo y 15.734 Hz de frecuencia horizontal.

Mientras que la señal de color se ha agregado con una frecuencia que es múltiplo de la horizontal sobre una subportadora suprimida de 3.579545 MHz modulada por amplitud y por cuadratura de fase; la demodulación de los componentes de crominancia requiere necesariamente de sincronía, por lo que se envía al inicio de cada línea (pórtico anterior) una señal sinusoidal de referencia de fase conocida como "salva de color", "burst" o "colorburst"; esta señal tiene una fase de 180° y es utilizada por el demodulador de la crominancia para realizar correctamente la demodulación. A veces, el nivel del "burst" es utilizado como referencia para corregir variaciones de amplitud de la crominancia de la misma manera que el nivel de sincronismo se utiliza para la corrección de la ganancia de toda la señal de vídeo.

## **SECAM**

*Séquentiel Couleur à Mémoire*, en francés "Color secuencial con memoria". Es un sistema para la codificación de televisión en color analógica utilizado por primera vez en Francia.

El sistema Secam fue inventado por un equipo liderado por Henri de France trabajando para la firma Thomson. Es históricamente la primera norma de televisión en color europea. Igual que los demás sistemas utilizados para la transmisión de televisión en color en el mundo el Secam es una norma compatible, lo que significa que los televisores

monocromos (B/N) preexistentes a su introducción son aptos para visualizar correctamente los programas codificados en Secam, aunque naturalmente en blanco y negro.

Debido a este requerimiento de compatibilidad, los estándares de color añaden a la señal básica monocroma una segunda señal que porta la información de color. Esta segunda señal se denomina crominancia (C), mientras que la señal en blanco y negro es la luminancia (Y). Así, los televisores antiguos solamente ven la luminancia, mientras que los de color procesan ambas señales.

Otro aspecto de la compatibilidad es no usar más ancho de banda que la señal monocroma sola, por lo que la señal de color ha de ser insertada en la monocroma pero sin interferir con ella.

Esta inserción es posible porque el espectro de la señal de TV monocroma no es continuo, existiendo espacios vacíos, los cuales pueden ser reutilizados.

Esta falta de continuidad resulta de la naturaleza discreta de la señal, que está dividida en cuadros y líneas. Los sistemas de TV en color analógicos difieren en la forma en que se usan estos espacios libres. En todos los casos la señal de color se inserta al final del espectro de la señal monocroma.

Para generar la señal de vídeo en banda base en el sistema Secam, las señales de crominancia (R-Y o diferencia al rojo, y B-Y o diferencia al azul) son moduladas en FM con una subportadora de 4,43Mhz. Posteriormente son sumadas a la señal de luminancia (Y) y la señal resultante es invertida en amplitud. Para transmitir la señal de vídeo Secam en un canal radioeléctrico de televisión, la señal en banda base se modula en modulación de banda lateral vestigial con una portadora centrada en el canal radioeléctrico deseado.

Se envía la Y y una señal de color a la vez. Como solo enviamos una señal de color, no utilizaremos la modulación QAM sino la FM. Con esta modulación no tendremos errores de fase, porque en cada línea solo hay una señal de color.

**Señales de identificación:** En el receptor hay un doble conmutador que tiene que estar sincronizado con el emisor. De esta sincronización se encargan las señales a tal efecto situadas en la zona de borrado vertical.

## **PAL**

Surgió en el año 1963, gracias al Dr. Walter Bruch en los laboratorios de Telefunken en su intento por mejorar la calidad y reducir los defectos en los tonos de color

que presentaba el sistema NTSC. No obstante, los conceptos fundamentales de la transmisión de señales han sido adoptados del sistema *NTSC*.

El nombre "*phase alternating line*" (en español *línea alternada en fase*) hace referencia al modo en que la información de crominancia (color) de la señal de vídeo es transmitida, siendo invertida en fase en cada línea, permitiendo la corrección automática de los posibles errores en fase al cancelarse entre sí. En la transmisión de datos por radiofrecuencia, los errores de fase son comunes y se deben a retardos de la señal en su llegada o procesado. Los errores de fase en la transmisión de vídeo analógico provocan un error en el tono del color, afectando negativamente a la calidad de la imagen.

Aprovechando que habitualmente el contenido de color de una línea y la siguiente es similar, en el receptor se compensan automáticamente los errores de tono de color tomando para la muestra en pantalla el valor medio de una línea y la siguiente, dado que el posible error de fase existente entre ambas será contrario. De esta forma, en lugar de apreciarse dicho error como un *corrimiento* del tono, como ocurriría en NTSC, se aprecia como un ligero defecto de saturación de color, que es mucho menos perceptible al ojo humano. Esta es la gran ventaja del sistema PAL frente al sistema NTSC.

Las líneas en las que la fase está invertida con respecto a cómo se transmitirían en NTSC se llaman a menudo líneas PAL, y las que coincidirían se denominan líneas NTSC.

El funcionamiento del sistema PAL implica que es constructivamente más complicado de realizar que el sistema NTSC. Esto es debido a que, si bien los primeros receptores PAL aprovechaban las imperfecciones del ojo humano para cancelar los errores de fase, sin la corrección electrónica explicada anteriormente (toma del valor medio), esto daba lugar a un efecto muy visible de *peine* si el error excedía los 5°. La solución fue introducir una línea de retardo en el procesado de la señal de luminancia de aproximadamente 64µs que sirve para almacenar la información de crominancia de cada línea recibida. La media de crominancia de una línea y la siguiente es lo que se muestra por pantalla. Los dispositivos que eran capaces de producir este retardo eran relativamente caros en la época en la que se introdujo el sistema PAL, pero en la actualidad se fabrican receptores a muy bajo coste.

Esta solución reduce la resolución vertical de color en comparación con NTSC, pero como la retina humana es mucho menos sensible a la información de color que a la de luminancia o brillo, este efecto no es muy visible. Los televisores NTSC incorporan un corrector de matiz de color (en inglés, *tint control*) para realizar esta corrección manualmente.

El sistema PAL es más robusto que el sistema NTSC. Este último puede ser técnicamente superior en aquellos casos en los que la señal es transmitida sin variaciones de fase (por tanto, sin los defectos de tono de color anteriormente descritos). Pero para eso

deberían darse unas condiciones de transmisión ideales (sin obstáculos como montes, estructuras metálicas...) entre el emisor y el receptor. En cualquier caso en el que haya *rebotes* de señal, el sistema PAL se ha demostrado netamente superior al NTSC (del que, en realidad, es una mejora técnica). Esa fue una razón por la cual la mayoría de los países europeos eligieron el sistema PAL, ya que la orografía europea es mucho más compleja que la norteamericana (todo el medio oeste es prácticamente llano).

Otro motivo es que en los EE.UU. son habituales las emisiones de carácter local y en Europa lo son las estaciones nacionales, cuyas emisoras suelen tener un área de cobertura más extensa. En el único aspecto en el que el NTSC es superior al PAL es en evitar la sensación de parpadeo que se puede apreciar en la zona de visión periférica cuando se mira la TV en una pantalla grande (más de 21 pulgadas), porque la velocidad de refresco es superior (30Hz en NTSC frente a 25Hz en PAL). De todas formas este es un argumento relativamente nuevo ya que en los años 50 el tamaño medio de la pantalla de un receptor de televisión era de unas 15 pulgadas, siendo además que esta frecuencia de refresco de imagen se adoptó en su origen condicionada por la frecuencia de la corriente alterna en los países europeos, que es 50Hz frente a los 60Hz de los EE.UU.

## 2.2.2. Señal Digital

*“La señal digital es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango.”<sup>2</sup>*

### Ventajas de las señales digitales

1. Ante la atenuación, puede ser amplificada y reconstruida al mismo tiempo, gracias a los sistemas de regeneración de señales.
2. Cuenta con sistemas de detección y corrección de errores, en la recepción.
3. Facilidad para el procesamiento de la señal. Cualquier operación es fácilmente realizable a través de cualquier software de edición o procesamiento de señal.

---

<sup>2</sup> Definición según <http://www.Wikipedia.org>



4. Permite la generación infinita sin pérdidas de calidad. Esta ventaja sólo es aplicable a los formatos de disco óptico; la cinta magnética digital, aunque en menor medida que la analógica (que sólo soporta como mucho 4 o 5 generaciones), también va perdiendo información con la multigeneración.
5. Las señales digitales se ven menos afectadas a causa del ruido ambiental en comparación con las señales analógicas.

## **Inconvenientes de las señales digitales**

1. Necesita una conversión analógica-digital previa y una decodificación posterior en el momento de la recepción.
2. Requiere una sincronización precisa entre los tiempos del reloj del transmisor con respecto a los del receptor.
3. La señal digital requiere mayor ancho de banda que la señal analógica para ser transmitida.
4. En la transformación de una señal analógica a una digital siempre existirá un margen de error ya que una señal analógica continua tiene valores infinitos, y una señal digital actualmente su número de valores es finito.

## ***Nota Informativa:***

En los dispositivos digitales, como televisión digital, consolas de videojuegos modernas, DVD, etc... no importa la codificación de color empleada, y ya no hay diferencia entre sistemas, quedando el significado de *NTSC* o de *PAL* reducido a un número de líneas igual a 480 líneas horizontales (240 para mitad de resolución, como VCD) con una tasa de refresco de la imagen de 29,970 imágenes por segundo, o el doble en campos por segundo para imágenes entrelazadas.

### **3. Memoria Descriptiva y Justificativa del Proyecto Técnico**

#### **3.1. Objeto del Proyecto**

El objeto del presente documento es el de definir y detallar una propuesta técnica y económica para el proyecto de instalación de un Sistema de Integración y Gestión que abarque todos los sistemas de captación, reproducción y grabación del actual Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), de las próximas instalaciones y de futuras ampliaciones realizadas en el Sistema CCTV de todos los recintos y edificaciones, de la Empresa de ocio Resort PortAventura S.A.

Este proyecto contempla:

- Estudios previos de los Sistemas e Instalaciones actuales para poder así establecer las carencias que deberán solventarse y definir los requisitos mínimos que se deberán establecer previamente a la implementación del Sistema de Integración y Gestión de CCTV.
- Estudios previos de las necesidades inmediatas que requiere la empresa para instalaciones futuras sobre la gestión de captación y procesamiento en el ámbito de video vigilancia.
- Estudio previo de las reformas del Centro de Control de la empresa.
- Estudios previos de los requisitos necesarios para poder implementar y mantener posteriormente el Sistema de Integración y Gestión de CCTV.

Este proyecto no contempla:

- Otras consideraciones técnicas y/o legales.
- Infraestructura técnica o administrativa que se deriven (registro de proveedores...)
- Infraestructura técnica complementaria que no forme parte propiamente del Sistema de Integración y Gestión de CCTV.

### 3.2. Descripción del Resort PortAventura S.A.



*Figura 1. Vista de Port Aventura.*

**PortAventura S.A.** nació en el año 1995, fue inaugurado el 1 de mayo como el primer Parque de atracciones Tematizado construido en España. Se encuentra ubicado en el centro de la Costa Daurada, en la provincia de Tarragona entre los municipios de Vila-Seca y Salou.

*1995-1999: Port Aventura*

*1999-2000: Universal's Port Aventura*

*2000-2002: Universal Studios PortAventura*

*2002-2005: Universal Mediterránea*

*Desde 2005: PortAventura*

Fue concebido y construido por del grupo Tussauds (Alton Towers), Anheuser-Busch (Busch Gardens), Fecsa y La Caixa. Y a lo largo de su vida su nomenclatura ha ido variando a medida que los accionistas han ido cambiando. Sus diversos nombres han sido:

El accionariado actual se compone por:

Caixa Holding (La Caixa) 94%, Anheuser Busch 3'14%, Abertis 2'88%.

Hoy en día el parque se ha consolidado creciendo y convirtiéndose en el actual **Resort PortAventura S.A.**, la empresa líder en el sector de turismo y ocio en nuestro país con más de 3,7 millones de visitantes al año, más de 3.500 empleados en su equipo durante la temporada alta, y en uno de los más grandes Resorts destinados al ocio familiar, de negocios y residencial de toda Europa.

### 3.3. Historia de la Empresa <sup>3</sup>

El nacimiento del primer parque temático en España va ligado al revuelo que Disney levantó en Europa en los años 80 con la idea de encontrar un emplazamiento para su primer parque, llamado “Eurodisney”, en el viejo continente. Esta situación llevó a la compañía a múltiples negociaciones con diferentes gobiernos.



*Figura 2. Logotipo de Disney en Paris*

Los países finalistas fueron Italia, España y Francia. Siendo en este último, concretamente en Marne-la-Vallée, a 30 kilómetros de Paris, el lugar escogido para llevar a cabo el proyecto. En 1988 comenzaron las obras del nuevo Resort Disneyland Paris.

En España la Generalitat seguía con la idea de tener un gran parque temático concretamente en Tarragona. No fueron pocos los problemas ni cortas las negociaciones, se establecieron contactos con Anheuser Busch, empresa norteamericana productora de cervezas y gestora de los parques Busch Gardeens. Este inversor fue perdiendo el interés por el proyecto, la Generalitat impulsó la entrada de un inversor nacional, el holding Grand Península dirigido por Javier de la Rosa con el 80% del capital. Dejó el proyecto debido a las graves acusaciones de fraude que se levantaban sobre él. De nuevo la Generalitat tuvo que conseguir que importantes grupos aportaran el 80% del capital. Entraba en acción "La caixa", Fecsa y grupo Pearson, y el parque iniciaba su construcción en 1992, llegando su inauguración en 1995, pasadas las olimpiadas de Barcelona'92.

Al final el accionariado estaba compuesto por: Pearson (propietaria de Tussaud's Group, que tiene el parque Alton Towers, en Gran Bretaña, entre otros) 40%, La Caixa 33%, Anheuser Busch 20% y Fecsa 7%. Y el parque pasó de llamarse Tibi Gardens (denominación que aparecía inicialmente en el proyecto) a Port Aventura, nombre con el que se inauguró, tras una inversión de 300 millones de euros.

Fue inaugurado el **1 de mayo de 1995**. Constaba de cinco áreas temáticas: Mediterránea, Polynesia, China, México y Far West.

---

<sup>3</sup> Datos extraídos de documentación de la empresa y de búsquedas en internet.

## 3.4. Evolución de la Empresa <sup>4</sup>

La Empresa PortAventura está desde sus inicios el 1 de mayo de **1995** en constante movimiento y crecimiento. Esta evolución se debe a un Master Plan detallado desde el principio en el que se dividen dos fases de tiempo. La 1ª fase, de 1999 a 2004, que ya se ha completado y la 2ª fase dividida en 2005-2011 y en 2012-2013.



*Figura 3. Logotipo de Port Aventura*

PortAventura se inaugura oficialmente con la presencia del Presidente de la Generalitat de Catalunya, Jordi Pujol. Sus inicios fueron marcados por su atracción emblemática, la montaña rusa **Dragon Khan** diseñada por **Bolliger & Mabillard**, que batió dos récords mundiales al contar con 8 inversiones y el looping más alto creado hasta esa fecha. Cierre de la primera temporada de Port Aventura, con 2,7 millones de visitantes.

**1996:** Entra en funcionamiento el apeadero de Renfe en Port Aventura. Empieza la construcción de las montañas rusas de madera: *Stampida* y *Tomahawk*, en Far West.

**1997:** Universal Studios empieza a estudiar colocar un parque Universal en Europa, se estudian París, Italia y Port Aventura.

**1997:** Universal compró la mayor parte de las acciones del parque y se cambió su nombre a 'Universal's Port Aventura'.



*Figura 4. Nuevo logotipo de Universal Port Aventura*

---

<sup>4</sup> Recopilación extraída de la Base de Datos de la Empresa

El **17 de marzo de 1997** se estrenó **Stampida** (Custom Coaster Inc), una montaña rusa de madera de doble carril (rojo y azul) de unos 950 m de largo y 28 m de alto, los cuales van paralelos más de la mitad del total del recorrido *racer*, a la mitad se separan, se cruzan de frente *dueling*, y finalmente siguen paralelos hasta la estación. Además tiene integrado un tercer carril por el que circula Tomahawk, una montaña infantil.

**Julio del 1998:** Universal Studios anuncia que quiere construir su destino vacacional en Europa, en Port Aventura. El Consejo de Administración de Port Aventura acepta, y Universal Studios compra el 37% de acciones al Grupo Pearson. Acesa (Abertis) compra el 3% restante al Grupo Pearson, y Pearson sale del accionariado de Port Aventura. La Caixa compra el 7% a Fecsa, y Fecsa sale del accionariado de Port Aventura. El accionariado de Port Aventura queda de la siguiente forma: La Caixa 40%, Universal Studios 37%, Anheuser Busch 20%, Acesa 3%. El Consejo de Administración de Port Aventura y Universal Studios anuncian un plan de expansión con nuevas atracciones, nuevos hoteles, un beach club, campos de golf, y un nuevo parque temático.



*Figura 5. Logotipo de La Caixa*

**17 de marzo del 1999:** Se inicia la quinta temporada con nuevo nombre: Universal's Port Aventura. Se renueva el área de Mediterrània, con motivo de adaptarla a Fiestaventura, se repintan todas las casas, se colocan los altavoces y focos para Fiestaventura y se abre acceso a las playas. Empieza la construcción del simulador Sea Odyssey, la primera atracción de Universal Studios en Universal's Port Aventura.

**16 de marzo del 2000:** Empieza la sexta temporada del parque, con otro cambio de nombre: Universal Studios Port Aventura. Empieza la construcción del Templo del Fuego, el cual se encuentra entre los mejores valorados del mundo. Se anuncia la construcción de 2 hoteles temáticos de 4 estrellas y empiezan a construirse, uno tematizado al estilo mediterráneo (Hotel Port Aventura) y otro de estilo mexicano (Hotel El Paso).

**15 de marzo del 2001:** Empieza la séptima temporada de Universal Studios Port Aventura. Continúa la construcción de los hoteles y del parque acuático

Entre el año **2000** y **2003** el parque vivió su época dorada convirtiéndose en un destino vacacional único en Europa.

En **2002** también se inauguró dentro del resort un parque acuático tematizado, **Caribe Aquatic Park** o Costa Caribe. En un futuro medio se tiene previsto un plan de mejora y ampliación del mismo, a costa de la zona de parking justo detrás del parque.



*Figura 6. Logotipo de Universal Costa Caribe*

**Septiembre del 2001:** Se anuncia el nombre del complejo que englobará el parque temático Universal Studios Port Aventura, el parque acuático Costa Caribe y los dos hoteles. Será Universal Mediterránea.



*Figura 7. Logotipo de Universal Mediterranea*

**6 de enero del 2002:** Fin de la séptima temporada de Universal Studios Port Aventura con 3,2 millones de visitantes.

**12 de abril del 2002:** Apertura del primer hotel de Universal Mediterránea, el Hotel Port Aventura, de 500 habitaciones y comunicado directamente con Port Aventura.

**1 de junio del 2002:** Abre sus puertas el parque acuático Costa Caribe, el segundo parque de Universal Mediterranea.

**1 de agosto del 2002:** Apertura del Hotel El Paso, el segundo hotel de Universal Mediterranea. Con esta apertura ya queda abierto todo el resort al completo.

**2003:** Se inauguró un nuevo hotel ambientado en la temática caribeña llamado Hotel Caribe.

**Enero de 2004:** Se inician las obras del nuevo paseo marítimo para la Playa Larga, así como nuevas calles en la zona de Cap de Salou, para preparar los terrenos de expansión para ser urbanizados.

**17 de junio del 2004:** Universal Studios vende sus acciones de Universal Mediterránea a La Caixa. De esta forma Universal Studios sale del accionariado de Universal Mediterránea, y La Caixa se queda como gestor del parque. Universal continúa con un contrato de licencia, que permite a Port Aventura S.A. continuar explotando la marca de Universal, su nombre, sus productos, su tecnología y su experiencia durante 10 años más, a cambio del 1,5% del beneficio del Resort. El accionariado queda así: La Caixa 80%, Anheuser Busch 16%, y Abertis 5%.



*Figura 8. Logotipo de la atracción Hurakan Condor*

**19 de septiembre del 2004:** Se anuncia oficialmente la construcción de una atracción de tipo caída libre multi-drop situada en la zona de México para el año 2005, de 100 metros de altura, 86 metros de caída, 115 km/h de velocidad máxima y 3g de frenada.

**2 de noviembre del 2004:** Comienzan las obras de Hurakan Condor, la nueva caída libre para el año 2005.

**27 de noviembre del 2004:** Llega a Port Aventura el visitante número 30.000.000.

**9 de enero del 2005:** Port Aventura termina su 10a temporada, con más de 3,5 millones de visitantes. El Hotel Port Aventura y **Costa Caribe** también dan por finalizada su 3a temporada. Continúa la construcción de la nueva atracción de la temporada 2005: Hurakan Condor, en el área de México de Port Aventura.





*Figura 9. Vistas del Beach Club*

**20 de mayo del 2005:** coincidiendo con el décimo aniversario se estrenó Hurakan Condor. La atracción, diseñada por Intamin AG, mide 115 metros de altura (con antena incluida), y 86 son propiamente de caída. Dispone de cinco góndolas de cuatro pasajeros, con tres diferentes disposiciones; una de ellas de pie inclinado, que experimentan una frenada de 3G (magnética) después de caer a 115 km/h

**8 de enero del 2006:** Se cierra la temporada del 10º aniversario de PortAventura Park con 3.800.000 de visitantes. Caribe Aquatic Park, el Hotel PortAventura y el Hotel El Paso cierran su 4ª temporada. Las obras del Beach Club continúan.

**1 de agosto del 2006:** Abre el nuevo Beach Club en la Playa Larga de Salou.

**Mayo 2007:** Se inician las obras del centro de ocio Port Halley que formará parte del Centre Recreatiu i Turístic de Vila-Seca i Salou. Se prevé la construcción de un centro comercial vinculado al parque de atracciones, llamado PortAventura Village. Continúan las obras de los 3 campos de Golf y del nuevo vial que permitirá ir de las taquillas hasta el Beach Club, sin salir del resort.

Continúan las obras del nuevo centro de convenciones que abrirá en 2009, del nuevo Hotel del Far West y de la atracción Furius Baco.



*Figura 10. Logotipo de la atracción Furius Baco*

**7 de junio del 2007:** inauguración oficial de Furius Baco, una montaña rusa única en el mundo que se sitúa en el área Mediterránea. Alcanza 135 km/h en sólo 3,5 s viajando a toda velocidad a pocos centímetros del suelo y del agua, puesto que en un momento de su recorrido la atracción cruza el lago de la Mediterránea. Cuenta con una inversión y es la más rápida de Europa.

En el **2008**, la entidad financiera La Caixa se ha hecho con prácticamente la totalidad del capital social de la empresa asumiendo su gestión total.

**16 de junio del 2008:** Gran apertura de los nuevos Campos de Golf de PortAventura: PortAventura Golf, con ellos también queda listo el nuevo vial "Camí de Mar", que lleva desde las taquillas de PortAventura hasta el Beach Club, pasando por los campos de Golf.



*Figura 11. Logotipo de Port Aventura Golf*

**5 de agosto de 2008:** Empezaron a surgir nuevos rumores de la venta de la mayor parte de las acciones del resort que posee La Caixa a la compañía Universal Studios.

**14 de septiembre del 2008:** Cierra Caribe Aquatic Park, siendo la primera vez que su temporada queda reducida a solo 4 meses. Cierra también el Beach Club.

**28 de octubre del 2008:** La Generalitat de Catalunya da luz verde al proyecto del centro comercial PortAventura Village, que proyecta la empresa Riofisa.

**18 de noviembre del 2008:** Critería Caixa Corp, actual propietaria del 100% de las acciones de Port Aventura S.A., anuncia su intención de venta de más del 50% de las acciones de la empresa. Unas semanas antes Port Aventura S.A. compró la parte de Hotel Caribe Resort S.L. que tenía en propiedad Critería (recordamos que Port Aventura S.A. antes solo gestionaba el Hotel Caribe ahora pasa a tener el 60% de su propiedad), siendo una clara acción para favorecer la venta del complejo.

**17 de diciembre del 2008:** Riofisa, empresa encargada del proyecto del centro comercial PortAventura Village, comunica que rescinde el contrato con PortAventura y no realizará el proyecto.

**6 de enero del 2009:** Se cierra la decimocuarta temporada de PortAventura Park con 3.600.000 visitantes, medio millón menos que en la temporada 2007. El Hotel PortAventura y el Hotel Caribe cierran su temporada.

En la temporada **2009** (la 15ª del parque) se estrena un nuevo hotel en la zona del Far West (Hotel Gold River). Este hotel ofrecerá a sus huéspedes, la posibilidad de vivir la vida en un poblado americano de la fiebre del oro. Y también se estrenará un centro de convenciones con capacidad para 4.000 personas.

Como curiosidad destacar que Amousten bussines, la revista del ocio más prestigiosa del globo, otorgó a **PortAventura** en el 2002 el primer puesto en el listado de los mejores parques del mundo.

En la actualidad la Empresa es propiedad del grupo bancario La Caixa. Aunque ha estado en venta y hay muchas empresas interesadas en el Resort, se rumorea que la que tenía más ventaja para llevarse el parque es "Blackstone". Según comunicado del grupo La Caixa, prefieren no malvender el parque, por ese motivo no cerraran ningún negocio hasta que aparezca un comprador competente y solvente.



*Figura 12. Logotipo actual de Port Aventura*

### 3.5. Situación Geográfica de la Empresa



*Figura 13. Situación y emplazamiento de la Empresa.*

La Empresa Resort PortAventura S.A. se encuentra ubicada en la Provincia de Tarragona, en la zona comprendida entre los municipios de Vila-Seca y de Salou.

Se puede acceder al Resort des de las principales carreteras de la zona:

- Autopista AP-7 (La Junquera-Valencia). Salida 35 directa a PortAventura
- Carretera N-340 (Barcelona - Valencia)
- Carretera T-11 (Tarragona - Teruel)
- Carretera N-240 (Tarragona - Lleida)



*Figura 14. Territorio total comprendido por la empresa*

## 3.6. Distribución de los Terrenos

PortAventura S.A. abarca un terreno total de 825 Ha. [2] El explotado actualmente por el complejo es de 220 Ha y el terreno dedicado a nueva explotación por parte de la propia empresa es el resto, 605 Ha.

Podemos observar en la Figura. 15 todos los terrenos, exceptuando tres zonas de propiedad privada que mostraremos en la Figura. 16 propiedades de PortAventura S.A. delimitados por la línea negra.



*Figura 15. Disposición de los terrenos totales de la empresa*

En la Figura. 16 se muestra en color azul las 220 Ha ya utilizadas por el Resort. Y en color rojo están marcados los terrenos que no pueden ser utilizados por PortAventura, estas zonas son propiedad de particulares: las dos que se encuentran en el centro de la imagen, son una urbanización y un mirador; y, en la parte superior se encuentran terrenos cedidos por el resort para poder llevar adelante el plan de expansión.

Restando el terreno ya utilizado y las zonas en rojo PortAventura cuenta para poder expandirse con alrededor de 610 Hectáreas. De todos modos, sería factible la adquisición de más terreno por parte del complejo si fuese necesario.



*Figura 16. Distribución de los terrenos*

En la Figura.17 se puede observar delimitado por la línea roja el actual Caribe Aquatic Park. La línea azul nos muestra cual será la magnitud de su futura expansión.



*Figura 17. Terrenos Costa Caribe y ampliación*

En la Figura. 18 encontramos la distribución de los hoteles:

**Hotel El Paso**      **Hotel Caribe Resort**      **Hotel Port Aventura.**



*Figura 18. Distribución de los hoteles*



## **3.7. Ubicación del Proyectista Dentro de la Empresa**

La tarea principal del proyectista en la empresa PortAventura S.A. es la de realizar durante los seis meses de prácticas una profunda familiarización con las instalaciones y la documentación ofrecida por la empresa para poder llevar a cabo los estudios de actualización en las infraestructuras y en la documentación.

Simultáneamente se lleva a cabo la toma de contacto con los representantes de los departamentos implicados. Estos usuarios posteriormente serán los que explotaran, manejaran y se beneficiaran de los nuevos Sistemas.

Se procede a la redacción de la documentación y de las prescripciones técnicas donde se nombran las bases de la plataforma del Sistema de Integración y Gestión y de la nueva red.

El objetivo primordial es el de investigar y estudiar las necesidades, gestionar y desarrollar los documentos y comparar las ofertas recibidas para determinar una solución a la plataforma de Integración de CCTV, y como complemento a este proyecto sería el de generar el documento de la preinscripción técnica de la Red.

Todas estas tareas ocuparon el tiempo establecido para el acometido de las prácticas y finalizaron en el momento en que las empresas implicadas recibieron la documentación necesaria para realizar sus ofertas.

A partir de la contratación del proyectista por la empresa Abantia Mantenimiento S.A., subcontrata externa encargada de las tareas del departamento de Imagen y Sonido dentro del Resort, para llevar a cabo diversos trabajos de su ámbito y temática facilitó el poder seguir realizando en las mismas instalaciones el actual proyecto.

Se realizaron los trabajos de actualización de los Sistemas ya en funcionamiento y al recibir las diversas ofertas se analizaron y valoraron por el proyectista con la supervisión de los representantes implicados.

## 3.8. Descripción y Alcance del Proyecto

PortAventura nació con unas dimensiones bastante importantes y ha crecido de forma considerable en un tiempo relativamente corto. Durante su evolución y crecimiento han existido diferentes proyectos técnicos sobre el Sistema de CCTV, todos de gran envergadura, implementados en distintos periodos temporales.

Por ese motivo cada uno de estos proyectos ya implementados dispone de un Sistema en los que los dispositivos de captación, el formato, el proceso de gestión, visualización, almacenamiento, control...son diferentes. Estos sistemas son incompatibles entre sí, de tal forma que los usuarios deben de trabajar con cada sistema por separado.

Por ese motivo, se requiere un sistema distribuido de video y de grabación sobre Ethernet que integre todos los dispositivos de video, tanto futuros como presentes, en una única plataforma de gestión, para poder así controlar a todos como si de un único sistema se tratase.

A continuación se listan las tareas que comprende el proyecto:

- **Estudiar las instalaciones:** familiarización y estudio de las infraestructuras actuales, dispositivos y sistemas de CCTV.
- **Estudiar la documentación:** analizar los archivos que posee la empresa sobre el sistema de CCTV y la Red actual.
- **Cotejar de la información:** comparar la información encontrada con el estado actual de las infraestructuras.
- **Establecer los puntos a actualizar:** determinar las carencias a solventar que se muestran a simple vista en el Sistema de CCTV actual.
- **Toma de datos:** establecer reuniones con los representantes de cada departamento implicado para establecer sus necesidades y requisitos de cara al nuevo sistema.
- **Redactar la documentación:** llevar a cabo las prescripciones técnicas de CCTV y de RED en donde se establecerán las necesidades y los requisitos mínimos que las empresas integradoras necesitan para ofertarnos un proyecto.
- **Estudiar el mercado:** encontrar empresas del Sector que nos ofrezcan un servicio adecuado a nuestras necesidades.

- **Contactar con los representantes de las empresas:** efectuar reuniones en donde se informe previamente del proyecto que se lleva a cabo y establecer los objetivos deseados.
- **Entregar la documentación:** ofrecer toda la información que las empresas necesitan mediante las prescripciones técnicas y reuniones.
- **Actualizar el Sistema CCTV de la Zona Temática:** modificar los documentos y etiquetado de las instalaciones.
- **Recibir y analizar las propuestas de CCTV:** valorar las ofertas de las Empresas participantes.
- **Escoger oferta:** seleccionar la propuesta más óptima para CCTV.
- **Redactar la prescripción de la RED.**
- **Ofertar el proyecto a INDRA:** establecer reuniones con su representante.
- **Valorar la oferta de INDRA.**

El Sistema que se pretende debe cumplir algunos de los siguientes requisitos:

- Grabación distribuida y control centralizado.
- A través de la red Ethernet
- Fácil manejo.
- Responderá a las necesidades y requerimientos de la integración de los sistemas de Control de Accesos, Seguridad y Protección Contra Incendios.
- Reducir los errores típicos cometidos por los operadores.
- Funcionará bajo una misma interface de usuario estandarizado.
- Capaz de integrar diferentes sistemas de seguridad.
- Procesará toda la información recibida de las redes conectadas al sistema a través de un protocolo de eventos (TCP/IP, memoria compartida, conexión de servidor), siendo compatible con la mayoría de aplicaciones graficas.

- Estructura modular facilitando así la posibilidad de expansión y adaptación.
- Transferencia directa de datos al programa, a través de herramientas desarrolladas para este proceso.
- Gestión de alarmas diseñado por el usuario con diferentes secuencias.
- pudiendo orientar al operador a la hora de acciones específicas o activar otras secuencias automatizadas.

A continuación mostramos el alcance total y la distribución de dispositivos de captación que engloba actualmente el Resort.

**Esta parte del proyecto está considerada confidencial y se ha retirado del documento original.**

**Para más información:**

**Jesús Brezmes Llecha**  
**Teléfono: 977 559 719**  
**E-mail: [jesus.brezmes@urv.cat](mailto:jesus.brezmes@urv.cat)**

**Catalina Lorente Muñoz**  
**Teléfono: 977 757 670**  
**E-mail: [azalea1985@gmail.com](mailto:azalea1985@gmail.com)**

Para llevar a cabo el proyecto de forma coherente y lógica dividiremos el Resort PortAventura en dos zonas. Estas dos zonas muestran técnicamente filosofías diferentes debido al desfase temporal de su inicio de explotación, por ese motivo separarlas nos ayudará a un mejor estudio y una mejor integración de ambas a través del Sistema de Integración y Gestión de CCTV.

## - La Zona Temática.

Concentra todas las infraestructuras construidas y que se encuentran en funcionamiento desde la fecha de inauguración del Parque en 1995 hasta 2008.

## - La Zona Ampliada.

Concentra todas las nuevas infraestructuras construidas, en funcionamiento o no, y que están por construir, durante el periodo 2008 - 2013.



Figura 20. Mapa representativo de todo el Complejo de Ocio, exceptuando la zona de golf.

### **3.9. Antecedentes Zona Temática**

Es necesario realizar una recopilación de toda la información necesaria que sirva de punto de partida para el posterior desarrollo de este proyecto. La calidad de esta información garantizará en buena parte el éxito del mismo.

#### **3.9.1. Descripción de la Zona y de las Infraestructuras**

La Zona Temática es hasta ahora la parte más explotada de todo el Resort. Las partes en que se divide son:

- El **Parque Temático PortAventura**, que se compone de cinco zonas tematizadas:

##### *Mediterránea:*

Se trata de la primera zona del parque temático con unos decorados que emulan un pequeño poblado de pescadores típico mediterráneo. Desde ahí, se puede viajar a cualquier parte del parque ya sea a pie, en barco o en tren. Zonas limítrofes: Far West y Polynesia.

##### *Polynesia:*

La zona goza de la vegetación más intensa de todo el parque, emulando la verdadera Polynesia, con elementos y espectáculos tribales que tienen como dominador común la naturaleza. Zonas limítrofes: Mediterránea y China.

##### *China:*

La zona está inspirada en la gran China imperial, con numerosos espectáculos callejeros y ferias ambulantes. Zonas limítrofes: México y Polynesia.

## *Far West:*

Ambientada en las películas del Lejano Oeste. Los cactus y la tierra seca completan el escenario junto a antiguas viviendas de madera. Zonas limítrofes: México y Mediterránea.

## *México:*

Inspirada en la tierra de las grandes Haciendas y las inmensas Cantinas. El México lindo de los viejos mariachis y mercados llenos de color y magia. Zonas limítrofes: Far West y China.

- El **Parque Caribe Aquatic Park**, un parque acuático dentro de Port Aventura situado justo al lado de PortAventura Park. Consta de unos 9.000 m2 de instalaciones y actualmente está planificada una ampliación del mismo. Está tematizado al más puro estilo Caribeño con playas, palmeras y música latina y reggae, y también cuenta con tiendas y restaurantes.
- El **Hotel Port Aventura**: ambientado en el estilo villa mediterránea.
- El **Hotel el Paso**: ambientado en el México colonial, en una Hacienda mexicana.
- El **Hotel Caribe**, ambientado en la zona tropical del Caribe.
- **Beach Club**, es una zona de ambiente mediterráneo entre pinos y jardines en primera línea de mar y a poca altura de la playa larga de Salou.
- **Zona de oficinas.**
- **Zona de mantenimiento.**
- **Zona de trabajadores.**



**Esta parte del proyecto está considerada confidencial y se ha retirado del documento original.**

**Para más información:**

**Jesús Brezmes Llecha**  
**Teléfono: 977 559 719**  
**E-mail: [jesus.brezmes@urv.cat](mailto:jesus.brezmes@urv.cat)**

**Catalina Lorente Muñoz**  
**Teléfono: 977 757 670**  
**E-mail: [azalea1985@gmail.com](mailto:azalea1985@gmail.com)**

## 3.11. Antecedentes y Actualización del Centro de Control Principal del Resort [5]

### 3.11.1. Antecedentes

Habitualmente nombrado CECO, el Centro de Control de todo el Resort PortAventura está situado en el Edificio 110, y es el centro neurálgico de todas la Operaciones de la Empresa.

El Centro de Control ha sido reformado, en marzo de 2008, por primera vez desde el año de inauguración del parque, en 1.995.

Antes de la reforma, estaba formado por tres salas: una sala de crisis, una sala técnica (S.T.110), una sala de gestión.

- **Sala de Crisis:** sala destinada a reuniones de los jefes de departamento en momentos de gran preocupación y alarma.

- **Sala técnica 110:** Se encuentran todas las comunicaciones y conexiones que llegan a todos los puntos de la Empresa. respecto al sistema CCTV. Se utilizan 3 Racks a los que llega la fibra óptica con las señales de circuito cerrado de televisión y los respectivos datos. Esta fibra se conecta a los transceptores ópticos R y se distribuyen las señales con cable coaxial en los videograbadores DVRs. Hay 4 de distintos modelos:

- CENTER
- KODICOM
- BOSCH DIVAR
- DIGIMUX

Se adjunta la documentación de las especificaciones de cada dispositivo nombrado en los Anexos:

*Anexo 13: KODICOM*

*Anexo 14: BOSCH DIVAR*

*Anexo 15: DIGIMUX*

La premisa que se utiliza en estos momentos con las grabaciones, consiste en mantener activos como mínimo 21 días grabados y por ese motivo se utilizan estos videograbadores. El videograbador de más capacidad de almacenamiento posee 2 HD de 160 Gb cada uno. Por este motivo se están realizando las siguientes grabaciones:

- Evento normal: 0,5 fps
- Evento Alarma: 1 fps

- **Sala de Gestión:** la señal que viaja hasta los DVR's se muestra también en las pantallas situadas en esta sala, desde aquí se gestionan todas las imágenes y los datos de forma directa o de forma grabada.

Encontramos 8 monitores de TV y 10 monitores de PC, dos teclados con control de telemetría y controles de las alarmas.

En esta sala se encuentran ubicados los operadores que controlan y gestionan todos los dispositivos de CCTV, las señales de incendios, y supervisan todos los movimientos de gestión de Port Aventura.

### 3.11.2. Actualización

A consecuencia del gran crecimiento de todo el Resort, se decide ampliar y actualizar el Centro de Control.

Físicamente, se amplía la sala de gestión, se reduce la sala de crisis y se crea otra sala contigua en dónde se guardan los equipos de comunicación tipo walkies y los respectivos cargadores. Las S.T. se redistribuye pero no sufre ningún cambio de infraestructura.

La sala de gestión se modifica completamente. Desde dirección se lleva a cabo la compra de un Videowall, buscando la manera de exponer las imágenes de video de forma ampliada.



*Figura 27. Ejemplo de una pantalla de Videowall.*

Para presentar una forma de visualización más atractiva y con un carácter moderno se recrearán las imágenes de los diferentes módulos a vigilar, desde CCTV hasta DCI, en los displays del Videowall.

El Videowall escogido se compone de cubos con tecnología DLP Digital Light Processing ("Procesado digital de la luz") de última generación. Esta tecnología crea la imagen a partir de espejos microscópicos dispuestos en una matriz sobre un chip semiconductor DMD. Cada espejo representa un píxel en la imagen proyectada, esto hace que la resolución de la imagen proyectada sea igual al número de espejos.

De la firma BARCO modelo OverView mDG50-DL, la resolución escogida es nativa XGA (1024x768). Está formado por un conjunto de 3x2 módulos de 50".

Se ha escogido la resolución nativa XGA 1024x768 para poder obtener una ampliación de imagen con buena calidad.

Debido a que los dispositivos de captación de video llevan tiempo en el mercado y ofrecen una resolución justa para garantizar su acometido, al ampliar esta imagen con una resolución superior, encontraríamos problemas de definición en los contornos y aparecerían cuadrículas en la pantalla, entre otros.

Se disponen de seis pantallas TFT conectadas a los servidores, desde donde los operadores pueden gestionar el control de alarmas y de instalaciones. De esta forma pueden operar de forma paralela con los diferentes sistemas a controlar.

Este nuevo CECO debe integrar las aplicaciones de control existentes en tres únicos puntos de control y en el Videowall.

Las aplicaciones a integrar son:

- Sistemas de Control de Instalaciones.
- Sistemas de Gestión de Audio y Megafonía General.
- Sistema de detección de Incendios (PA + CAP).
- Sistema de detección de Incendios (HPA + HEP).
- Sistema de Gestión de Amplificadores (IQ + Yamaha).
- Sistema de Gestión de paneles luminosos, Contenidos Audiovisuales.
- CCTV con equipos de grabación.
- PCs Corporativos.

La sala Técnica se redistribuye para poder ubicar en ella los nuevos dispositivos, un Splitter y una matriz, que se necesitan para que el Videowall y su plataforma puedan funcionar.

Estos dispositivos se conectan inmediatamente después de los Transceptores donde llegan las señales de video situadas en los armarios de comunicación tipo Rack que ya se encontraban en la S.T.110.

Todas las señales concentradas en los transeptores se encaminan hacia un Splitter que las divide para redireccionarlas a una matriz AD48 y a los videograbadores antiguos (DVRs) que permiten visualizar las señales en el videowall y controlarlas a través de un par de teclados.

Se adjunta la distribución actual de los dispositivos de CECO en el **Anexo 16** y **Anexo 17**, y el listado de la señal de video que llega a los Spitters y a la matriz en el **Anexo 18**.

### 3.12. Proyecto Técnico

#### 3.12.1. Estudios y Actualización del Sistema CCTV de la Zona Temática

Es necesario realizar un estudio previo de la instalación de la Zona Temática para comprobar el estado del conexionado. Sabemos que esta infraestructura lleva en funcionamiento desde la apertura del parque, el 1 de mayo de 1995, y toda la actualización que ha sufrido ha sido la de los pequeños cambios que generan diversas averías esporádicas.

La empresa no dispone de ningún documento en el que se listen todos los dispositivos de vídeo instalados, y por lo tanto no lleva ningún control del número total existente.

Accedemos a crear este listado, ya que será necesario para estudios y tratamientos posteriores. Encontramos un total de 252 dispositivos de vídeo, entre cámaras fijas y domos con telemetría. De estos únicamente 142 dispositivos entraran a formar parte del Sistema de Integración y Gestión ya que son los que realmente se visualizan en CECO, los restantes pertenecen a la zona de Juegos y son supervisados por los encargados de esta área, se visualizan desde los Centro de Control secundarios, situados en el área de juegos de cada zona.

Se decide utilizar como referencia para denominar a estos dispositivos la nomenclatura VID, tomada de la palabra VIDEO. Esta nueva denominación se debe a la idea de que sea cual sea el dispositivo o la ubicación, lo referenciaremos en base a su señal de video.

Se listan los dispositivos de video nuevamente, pero esta vez con una doble etiqueta, formada por dos partes. La primera nos indica la situación del dispositivo en la lista global, que nos hará saber la cantidad exacta de señales de video que hay en todo el Resort. La segunda etiqueta nos describe la ubicación y el número de referencia dentro de la ubicación.

Doble Etiquetado	
Primera Etiqueta	Segunda Etiqueta
Vid XX	Descripción ubicación – núm. dispositivo en ubicación
Vid 28	- CASH CONTROL 110 – cam05

Se adjunta el listado completo de los dispositivos VID, su nueva nomenclatura y la doble etiqueta en el *Anexo 19*.

Una vez tenemos todos los dispositivos listados y numerados nos centramos en seguir el recorrido de las señales de video desde cada cámara hasta CECO, estudiando y comprobando su estado y su facilidad de manipulación.

Finalizado el estudio encontramos diversas carencias en la actual forma de etiquetado. Estas carencias hacen que el personal de mantenimiento no realice su trabajo con suficiente precisión y rapidez.

Se decide modificar la nomenclatura de los diversos Racks, y clasificarlos en dos grandes grupos:

- **Armarios de Comunicaciones (AC):** Son todos aquellos que poseen algún dispositivo de electrónica, como Switch, transceptores, etc...
- **Registro de Comunicaciones (RC):** El resto de armarios, los cuales no poseen esta electrónica.

Hay que implementar un nuevo sistema que permita un seguimiento de la fibra óptica de forma más eficiente. Se trata de etiquetar al inicio y al final de cada latiguillo de fibra, indicando la Sala Técnica o modulo de donde proviene la señal y hacia donde se dirige. Describiendo así el origen y el destino de la señal, así como la numeración del Pin y de la Liu que le corresponde. De esta forma sabremos el recorrido de la señal en caso de que se deba desconectar alguna fibra en algún momento determinado.

## **VID 01**

- 1: Vid 01 - ED.112-113 - Domo01    **Etiqueta en el dispositivo**
- 2: Vid01 out - RC16:OPTRANS.T01    **Señal de salida**
- 3: Vid01: RC16:OPTRANS.T01 – AC86:liu112-110:1    **Recorrido**
- 4: Vid01: AC86:liu112-110:1 – AC80:liu112AS:1    **Recorrido**
- 5: Vid01: AC 80:liu112AS:1 – AC 81:OPTRANS.RVI01    **Señal de llegada**

Descripción del ejemplo anterior:

- 1:** Descripción dispositivo: La señal de video 01 del Domo 01 situado entre los Edificios 112 y 113.
- 2:** La señal sigue el recorrido:
  - Origen: Dispositivo 01
  - Destino: Transceptor 01 en el Registro de Comunicaciones núm. 16.
- 3:** Origen: Transceptor 01 en el Registro de Comunicaciones núm. 16.
  - Destino: Armario de Comunicaciones 86, en la Liu 112-110, en el Pin 1.
- 4:** Origen: Armario de Comunicaciones 86, en la Liu 112-110, en el Pin 1.
  - Destino: Armario de Comunicaciones 80, en la Liu 112AS, en el Pin 1.
- 5:** Origen: Armario de Comunicaciones 80, en la Liu 112AS, en el Pin 1.
  - Destino: Transceptor RV01 en el Armario de Comunicaciones núm. 81.

Se adjunta una muestra del listado completo de las etiquetas utilizadas en la actualización del sistema **Anexo 20** y listado AC en el **Anexo 21**.

Completamos la actualización del sistema de CCTV con un esquema de toda la Zona Temática para poder ver la magnitud de la infraestructura y la instalación. De este modo podremos tener un control más inmediato de todo el conexionado y facilitar el trabajo de campo a los técnicos en tareas específicas de CCTV.

Se adjunta el Esquema completo de la distribución y el recorrido de las señales de video de todos los dispositivos estudiados, y la nueva nomenclatura y la doble etiquetación en el **Anexo 22**.



### 3.12.2. Estudio Previo de las Necesidades y Especificaciones del Sistema de Integración y Gestión de CCTV

Observamos cuales son las carencias de cada zona, y las posibles formas de mejora que podemos encontrar.

Al tratarse de un proyecto de una gran magnitud que implica a otros departamentos y usuarios, además del nuestro, debe satisfacer una cierta cantidad de variadas necesidades.

Por ese motivo, primeramente presentamos la propuesta del proyecto a los representantes de cada parte interesada, los cuales harán de interlocutores:

**Usuarios de CECO:** Xavier Rodríguez-Responsable Centro de Control

**Mantenimiento:** Josep M<sup>a</sup> Barbero-Responsable Sistemas de Seguridad

**Desarrollo:** Vicent Muñoz-Supervisor Telecomunicaciones

**Gestión Inmobiliaria:** Josep M<sup>a</sup> Vallvé- Responsable de Instalaciones.

**Imagen y Sonido:** Judith González de Heredia – Responsable Dep. I&S

Josep Lluís Díez Amador – Encargado Departamento I&S

Como consecuencia de la diversificación de opiniones, necesidades, exigencias y de las carencias existentes en el sistema, se mantienen algunas reuniones con los diferentes interlocutores en donde se recogen y estudian todas ellas.

Algunas de las Especificaciones principales son:

- Sistema sobre Red Ethernet.
- Sistema distribuido de grabación.
- Integración de incendios en la misma red de CCTV.
- Plataformas virtuales con la red corporativa (o otras redes).

Posibilidad de enrutamiento de las imágenes de video entre sistemas grabadores y de visualización.

- Control del enrutamiento de grabación desde una aplicación independiente.
- Visualización de hasta 500 cámaras desde un único teclado.
- Visualización de imágenes, en directo y grabadas, desde un usuario pequeño fijo.
- Visualización de imágenes, en directo y grabadas, desde un usuario móvil: PDA, Portátil...
- 25 fps de máximo, 6 imágenes en tiempo real?
- Posibilidad de controlar el servicio de telemetría desde un único puesto.
- Tiempo de respuesta de la telemetría óptimo.
- Activación de la grabación a partir de una alarma, un evento, por indicación del usuario o por horario fijado.
- Posibilidad de una grabación variable de frames y por secuencia establecida de dispositivos de video.
- Integración del sistema viejo y del sistema nuevo.
- Compatibilidad con los dispositivos ya instalados y entre equipos de gestión.
- Integración en el actual videowall.
- Sistema ampliable y flexible.
- Capacidad de almacenamiento de 1 TB
- Resolución 320x240
- Capturas en formato JPEG
- Índice de compresión 50%

Se valoran y contrastan, y en base a todos los criterios expuestos anteriormente se redacta un primer Documento descriptivo sobre las especificaciones Técnicas del nuevo Sistema de integración.

Se revisa con los interlocutores y, una vez todas las necesidades más importantes e inmediatas quedan solventadas, se redacta la documentación definitiva **“PRESCRIPCIÓN TÉCNICA PARA EL SISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TV”** adjuntado en el *Anexo 23*.

Este documento es una partida en la que se exponen de forma breve las características del sistema actual, del sistema de la zona a ampliar y de un futuro próximo. También se informa de las funcionalidades técnicas y del software que se requiere. En definitiva, en este documento se encuentra toda la información que las Empresas Integradoras necesitan para poder ofrecernos un proyecto que solucione las necesidades de la Empresa PortAventura S.A.

De estas soluciones escogemos la que nos aporta más en su relación calidad-funcionalidad-precio.

### 3.12.3. Evolución del Mercado y Tendencias

#### 3.12.3.1. Evolución del mercado

*Se prevé que el mercado mundial de cámaras de red continúe creciendo a una tasa anual del 40 por ciento.<sup>5</sup>*



*Figura 28. Domo Móvil<sup>6</sup>*

Hace casi cinco años, a principios de 2005, Revista Negocios de Seguridad ofrecía a sus lectores un detallado informe acerca del mercado de la seguridad electrónica, sus áreas de mayor crecimiento y proyección, basado en respuestas de nuestros anunciantes.

En el informe, publicado en la edición N°16, se señalaba como tendencia el crecimiento constante y sostenido del área de CCTV. En ese momento, según la consulta realizada a las distintas empresas, este sector había crecido un 38,5% (2004) con una proyección de crecimiento del 31,1% para el año siguiente. Esa proyección aún se mantiene, según surge de un estudio de mercado realizado por el IMS, que señala que el crecimiento de las soluciones de videovigilancia se incrementarán en un 40% durante los próximos años, destacándose dentro del área la suba constante del Video IP por sobre del analógico, suba ubicada en el orden del 35% anual.

En el desglose continental, el incremento de las soluciones de CCTV fue del orden del 49% para el continente americano, del 43% en la región de Europa, Medio Oriente y Africa (EMEA) y del 8% para el continente asiático. [6]

Se adjunta el artículo en el **Anexo 24**.

---

<sup>5</sup> Fuente: Informe de IMS, "The world market for CCTV & Video Surveillance Equipment, 2007 edition"

<sup>6</sup> Domo o Motorizadas, debido a la forma de domo invertido que presentan y que pueden ser remotamente movibles

De la empresa Instaladora Abantia S.A. nos confirman que todo y el crecimiento de la utilización de un Sistema de Video por Tecnología IP, el mercado es reacio al cambio de los dispositivos de captación. Los datos nos informan de que la explotación de cámaras IP no ha cumplido las expectativas de venta establecidas en un principio por los principales fabricantes y que aún no ha desbancado a las ventas de cámaras analógicas.

### 3.12.3.2. Video IP vs Video Analógico [7]

Dadas las limitaciones y desventajas de los sistemas de vídeo analógico hace mucho más fácil comentar los beneficios y ventajas de los sistemas basados en tecnología IP.

Una instalación de vídeo IP tiene escalabilidad ilimitada.

En una instalación de vídeo IP no hay límites de cámaras.

Un sistema DVR normalmente se suministra con 4, 8 ó 16 entradas de cámara, por tanto, se convierte en escalable en incrementos de 4, 8 ó 16. Si un sistema incluye 15, no supone ninguna desventaja, pero sí que se convierte en un problema si son necesarias 17 cámaras. Añadir una única cámara generaría la necesidad de un DVR complementario. Los sistemas de vídeo IP son mucho más flexibles y pueden ampliarse en incrementos de una cámara cada vez.

Vemos, por tanto que la escalabilidad en CCTV digital o analógico no es flexible., mientras que los sistemas de vídeo IP sí lo son.

En resumen, tenemos que una instalación CCTV sólo puede llegar a tener 16 cámaras por DVR (salvo excepciones). Sin embargo, en una instalación de vídeo IP no hay límite de cámaras.

El embudo de los CCTV se sitúa en el grabador

Las cámaras analógicas sólo capturan las imágenes. Es en el videograbador donde recae la carga de trabajo.

En una instalación con videograbador digital y cámaras analógicas la carga de trabajo se sitúa en el videograbador. Las cámaras analógicas únicamente capturan las imágenes y las envía al videograbador. Es éste quien tiene que realizar el trabajo de digitalizar, comprimir, almacenar, y, en su caso, incluso analizar. Por ello, se dice que "el embudo de los CCTV digital o analógico se sitúa en el grabador".

En una instalación con videograbador IP y cámaras IP este embudo no se produce ya que son las propias cámaras las que digitalizan, comprimen y transmiten directamente las imágenes, incluso a varios receptores de forma simultánea. El videograbador no recibe esa carga de trabajo añadida que se da en las instalaciones CCTV. Añadir una cámara en instalaciones de vídeo IP no significa añadir carga de trabajo al videograbador, sino que, al añadir una cámara estamos añadiendo capacidad de proceso, un "cerebro" más.

Todo este proceso se puede ver gráficamente en la Figura 29.

La cámara IP digitaliza y comprime las imágenes.

Cada cámara IP realiza sus propias tareas digitalizando y comprimiendo las imágenes.

En una instalación de vídeo IP, la propia cámara es la que digitaliza y comprime las imágenes. Por ello, a medida que se añaden cámaras a una instalación de vídeo IP, el rendimiento del equipo no se ve mermado. Con ello añadimos capacidad de proceso.

<b>INSTALACIÓN DVR</b>	<b>INSTALACIÓN VÍDEO IP</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 instalación DVR = 1 procesador (en el DVR)</li><li>• Instalación de 16 cámaras = 1 procesador</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 instalación vídeo IP = 1 procesador en el grabador + 1 procesador/cámara</li><li>• Instalación de 16 cámaras = 17 procesadores</li></ul>
Añadir una cámara a la instalación es mayor carga para el procesador	Añadir una cámara a la instalación supone mayor capacidad de proceso

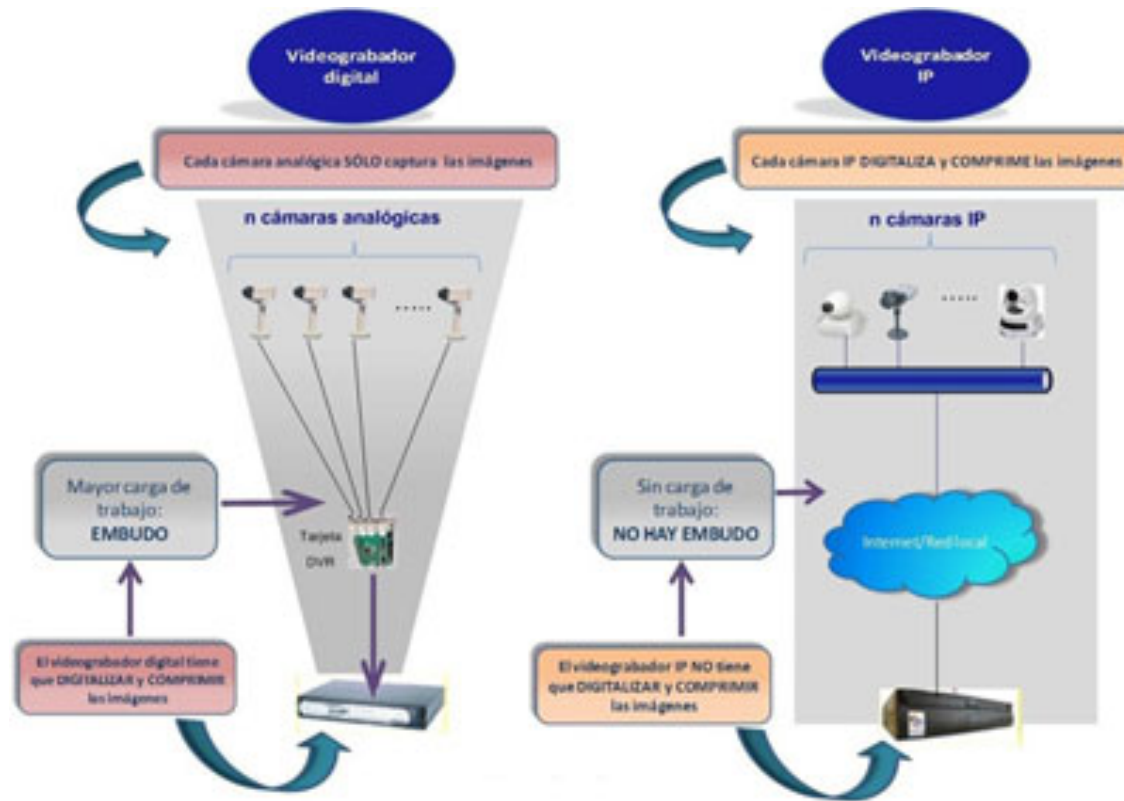


Figura 29. Esquema del proceso analógico vs IP

### 3.12.3.3. Cámaras IP vs Cámaras Analógicas [8]

Aunque la adopción de las cámaras IP ha sido más lenta de los que pronosticaron algunos estudios, lo cierto es que, hoy en día, se trata de un mercado en pleno auge. Las ventajas que proporcionan como elemento clave en los sistemas de videovigilancia, en gran medida, así como para una cada vez mayor variedad de aplicaciones, han convertido a las cámaras IP en unos dispositivos con una notable proyección de futuro.

Los beneficios que comportan las cámaras IP no son fáciles de detectar por ese motivo podemos decir que su implantación en el mercado no haya sido tan rápida como algunos apuntaban.

Sin embargo, hoy en día, prácticamente todas las consultoras tecnológicas se muestran de acuerdo a la hora de señalar que este 2009 será con toda probabilidad el año en el que las ventas de cámaras IP superarán a las analógicas. Sin duda, esta evolución tecnológica está siendo una de las más complicadas ante la fuerte implantación que había en el mercado de los sistemas de vídeo analógico y el notable esfuerzo que ha sido necesario realizar para dar a conocer las virtudes y ventajas que la tecnología IP conllevaba para las cámaras en detrimento de los sistemas de vídeo analógico.

Aunque la evolución de los sistemas de vídeo IP haya abierto esta tecnología a nuevos sectores, lo cierto es que ha sido el segmento de seguridad el que más está aprovechando las posibilidades de estos dispositivos, sin embargo, no debemos simplificar el uso y las ventajas de estas herramientas ya que las aplicaciones de vídeo IP son prácticamente ilimitadas.

Estas características de las cámaras IP están llevando a que se conviertan en un claro sucesor de los sistemas convencionales de videovigilancia ya que el mercado demanda cada vez mayor calidad de imagen y capacidad de ser monitorizadas de forma remota y desde diferentes ángulos.

#### **Ventajas de las cámaras IP**

Además de su facilidad de uso, las muchas características de las que disponen las cámaras IP las están convirtiendo en un dispositivo cada vez más implantado en empresas y entornos domésticos.

Permiten una escalabilidad ilimitada, incluyen detectores de movimiento, sensores de luz, y se integran con tecnología inalámbrica y con otros sistemas y, con un navegador es posible ver una imagen desde cualquier punto del planeta. Junto a ello, una de las grandes características de este tipo de productos es que, además de las posibilidades de gestión de las imágenes que permiten es la convergencia de voz y datos sobre una misma red.



La gran cantidad de posibilidades que hoy en día ofrecen este tipo de cámaras contribuye a que se desarrollen cada vez más aplicaciones inteligentes, que extraen el máximo provecho de las posibilidades de la tecnología IP aplicada a las cámaras, las cuales han ido incorporando progresivamente características más avanzadas, como la visión nocturna, y son cada vez más asequibles.

### **3.12.3.4. Por qué la utilización de Distribución IP [9]**

Vídeo IP es un sistema de transmisiones de imágenes a través del protocolo de comunicaciones IP (Internet Protocol), una tecnología de trayectoria probada que ofrece interesantes ventajas frente a los sistemas análogos de vídeo tradicionales.

Una tecnología en continua expansión que se adentra en un mercado que demanda cada vez más sistemas "inteligentes" de vídeo vigilancia y seguridad. Con vídeo IP obtenemos el resultado deseado a nuestras necesidades, conseguimos un retorno de la inversión mucho mayor a la vez que reducimos costes.

En un sistema de vídeo IP, un servidor de PC graba y gestiona el vídeo. El servidor de PC puede seleccionarse en función del rendimiento necesario.

Normalmente el rendimiento de un sistema de grabación se especifica en f.p.s. o i.p.s. y se expresa en el total de imágenes que es capaz de grabar de forma concurrente y simultánea.

Los DVR tienen menor capacidad de grabación que un sistema de vídeo IP porque éste sólo tiene que almacenar las imágenes que le llegan desde las cámaras, mientras que aquel debe capturar, digitalizar y comprimir cada imagen antes de almacenarla.

#### Control de la velocidad de la imagen en una instalación de vídeo IP

El vídeo IP permite el control de la velocidad de imagen, a diferencia del vídeo analógico donde todo el vídeo se transmite desde la cámara de forma permanente.

El control de la velocidad de imagen en los sistemas de vídeo IP significa que el servidor de vídeo/cámara IP únicamente envía imágenes a la velocidad de imagen especificada, sin tener que transferir vídeo innecesario a través de la red. El servidor de vídeo/cámara de red o el software de aplicación de vídeo puede configurarse para elevar esta velocidad de imagen si, por ejemplo, se detecta actividad.



*Figura 30. Ejemplo Sistema analógico- Sistema IP*

También es posible enviar vídeo con velocidades de imagen distintas a destinatarios diferentes, lo que supone una ventaja especialmente en aquellos casos en que se utilizan enlaces de ancho de banda mínimos para ubicaciones remotas.



*Figura 31. Ejemplo Sistema VIDEO IP*

Fácil integración y compresión del audio en una instalación de vídeo IP.

El audio puede integrarse fácilmente en el vídeo IP ya que la red permite cualquier tipo de datos.

El hecho de que la red permita cualquier tipo de datos permite reducir la necesidad de cableado adicional, a diferencia de los sistemas analógicos donde se debe instalar un cable de audio de un extremo a otro. Una cámara IP sólo captura el audio en la cámara, integrándolo en la transmisión de vídeo y devolviéndolo a continuación para supervisión y/o grabación a través de la red, lo que permite que se use audio desde ubicaciones remotas.

Por ejemplo, poder interactuar con sucursales remotas desde la sede central mediante audio. Pueden informar a los autores que están siendo vigilados y escuchados en aquellas situaciones en las que se usa el audio como un método de confirmación complementario. El audio también puede utilizarse en cámaras o servidores IP como un método de detección independiente, que activa las grabaciones de vídeo y alarmas cuando se detectan niveles de audio por encima de un determinado umbral.

El audio puede comprimirse y transmitirse como una parte integral de la transmisión de vídeo.

La compresión de audio digital permite una transmisión y almacenamiento eficientes de los datos de audio. Al igual que ocurre con el vídeo, existen muchas técnicas de compresión de audio que ofrecen distintos niveles de calidad del audio comprimido. En general, los niveles de compresión superiores incluyen más tiempo de espera.

El audio en forma digital ofrece muchas ventajas como, por ejemplo, inmunidad frente a ruidos fuertes, estabilidad y facilidad de reproducción. También permite una implementación eficaz de muchas funciones de procesamiento posterior de audio como, por ejemplo, el filtrado de ruidos y la ecualización.

### **Entradas y salidas digitales (I/O) en vídeo IP**

Una característica única de los productos de vídeo IP es sus entradas y salidas digitales integradas que se pueden manejar en la red.

La salida puede utilizarse para activar mecanismos, bien sea desde un PC remoto o automáticamente, haciendo uso de la lógica incorporada a la cámara, mientras que las entradas pueden configurarse para reaccionar ante sensores externos tales como los PIR (detectores de infrarrojo) o pulsar un botón que inicie las transferencias de vídeo.

La gama de dispositivos que pueden conectarse al puerto de entrada de una cámara IP es casi infinita. La regla básica es que cualquier dispositivo que puede conmutar entre un circuito abierto y cerrado puede conectarse a una cámara IP o encoder de vídeo.

La función principal del puerto de salida es permitir que la cámara active los dispositivos externos, bien sea de forma automática como respuesta a un evento, o mediante control remoto por parte de un operador humano o una aplicación de software.

### Alimentación eléctrica a través de Ethernet en una instalación de vídeo IP

Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red.

Elimina la necesidad de utilizar tomas de corriente en las ubicaciones de la cámara y permite una aplicación más sencilla de los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para garantizar un funcionamiento las 24 horas del día, 7 días a la semana.

En las oficinas de hoy en día, lo más probable es que los ordenadores utilicen una red TCP/IP y estén conectados a través de una red de Ethernet, bien sea mediante una conexión LAN (Red de Área Local) con cables o una conexión LAN inalámbrica. Ethernet ofrece una red rápida y a un precio razonable. La mayoría de ordenadores modernos se suministran con una interfaz Ethernet integrada o permiten alojar fácilmente una tarjeta de conexión Ethernet.

Diseño de sistemas 100% digitales con cámaras IP.

Con la introducción de las cámaras IP, pueden diseñarse sistemas 100% digitales.

Esto provoca que las limitaciones de NTSC y PAL carezcan de importancia. Se han introducido algunas resoluciones nuevas procedentes de la industria informática, que proporcionan una mejor flexibilidad y, además, constituyen estándares universales.

Cuanto más alta se la resolución, más detalles pueden observarse en una imagen. Esto es una consideración muy importante en las aplicaciones de vigilancia por vídeo, donde una imagen de alta resolución puede permitir la identificación de un delincuente. La resolución máxima en NTSC y PAL, después de que la señal de vídeo se haya digitalizado en un DVR o en un servidor de vídeo, es de 400.000 píxeles ( $704 \times 576 = 405.504$ ) 400.000 equivale a 0,4 megapíxeles. Usando el formato CIF, es decir, una cuarta parte de la imagen, la resolución disminuye a sólo 0,1 megapíxeles.

A pesar de que la industria de vigilancia por vídeo ha logrado siempre vivir con estas limitaciones, la nueva tecnología de cámara IP hace posible, hoy en día, una resolución mayor. Un formato megapíxel común es 1.208x1.024, que ofrece una resolución de 1,3 megapíxeles, 13 veces más que una imagen CIF. Las cámaras con 2 megapíxeles y 3 megapíxeles también se encuentran disponibles, e incluso se esperan resoluciones superiores en el futuro.

Las instalaciones de vídeo IP están basadas en estándares informáticos

Permite, por una parte, beneficiarse de la evolución de esta tecnología y, por otra, tener costes de mantenimiento muy bajos.

La tecnología de las cámaras IP permite utilizar los potentes sistemas PC actuales, obteniendo ratios de grabación muy superiores a los de cualquier DVR del mercado.

Para instalaciones más grandes, un sistema de vídeo IP es fácil de ampliar. Cuando se necesitan velocidades de imagen de grabación mayores o tiempos de grabación superiores, podrá añadirse más capacidad de procesamiento y/o memoria al servidor PC que gestiona el vídeo. O bien, aún más sencillo, puede añadirse otro servidor de PC situado en una ubicación o en ubicaciones remotas. El almacenamiento es ilimitado, puede incorporar unidades internas o externas, unidades NAS escalables a sus necesidades.

El almacenamiento NAS ofrece un dispositivo único de almacenamiento que se conecta directamente a una LAN y permite un almacenamiento compartido a todos los clientes de la red.

Frecuencia de imagen condicionada a sucesos en instalaciones de vídeo IP.

Las posibilidades de configuración y los sistemas inteligentes incorporados a las cámaras de red o el servidor de vídeo permiten establecer frecuencias de imagen menores, reduciendo drásticamente el consumo de ancho de banda.

En la mayoría de las aplicaciones no es necesario disponer de 30 imágenes por segundo (ips) en todo momento en todas las cámaras.

En caso de alarma, si está activada la detección de movimiento, la frecuencia de imagen de la grabación puede aumentarse automáticamente hasta un nivel superior. En la mayoría de los casos, la cámara enviará vídeo a través de la red si merece la pena grabar las imágenes, lo que por regla general únicamente supone el 10% del tiempo. El 90% restante no se transmite nada a través de la red.

En un sistema de vídeo IP, todos los dispositivos están conectados a una red IP

Esto permite el uso de una infraestructura rentable para transmitir vídeo para grabar o monitorizar. También permite la integración con otros sistemas para una funcionalidad mejorada y un funcionamiento más sencillo.

### **Vídeo inteligente en vídeo IP**

El vídeo inteligente permite transmitir una información pertinente tras el análisis del vídeo en tiempo real.

Por ejemplo, la propia cámara IP es capaz de detectar movimiento. En función del tipo de movimiento detectado, la zona y el momento en el cual se produce, la cámara está capacitada para enviar una alerta.

Actualmente, se graba gran cantidad de imágenes de vídeo, pero no se analizan correctamente debido a soluciones obsoletas o a la falta de tiempo.

### Detección de movimiento en vídeo IP

La detección de movimiento en vídeo, como una función integrada de servidores de vídeo o cámaras de red, ofrece enormes ventajas respecto a los sistemas DVR.

La detección de movimiento analiza los datos de las imágenes y las diferencias en las secuencias de imágenes, ofreciendo numerosas ventajas:

- La detección de movimiento se procesa en la cámara de red o el encoder de vídeo, lo que reduce la carga de trabajo para cualquier dispositivo de grabación en el sistema.
- Permite la "vigilancia condicionada a eventos".
- Facilita la búsqueda en grabaciones.

### Grabación por movimiento

La tarea de grabación por detección de movimiento utiliza sólo la detección de movimiento generada por el software, no por las propias cámaras, cuya detección de movimiento se utilizará para la generación de alarmas únicamente.

La principal ventaja de este proceso radica en que las grabaciones resultantes muestran algo que puede no ser importante, pero que reflejan acción. Con ello se evitan las grabaciones de larga duración en las que es preciso buscar aquello que interesa entre enormes cantidades de información.

**Esta parte del proyecto está considerada confidencial y se ha retirado del documento original.**

**Para más información:**

**Jesús Brezmes Llecha**  
**Teléfono: 977 559 719**  
**E-mail: [jesus.brezmes@urv.cat](mailto:jesus.brezmes@urv.cat)**

**Catalina Lorente Muñoz**  
**Teléfono: 977 757 670**  
**E-mail: [azalea1985@gmail.com](mailto:azalea1985@gmail.com)**

### 4. Conclusión

El mundo laboral necesita de la tecnología para optimizar su rendimiento y ofrecer un mejor servicio. Aunque gran parte de la estructura de una empresa sean las finanzas, estas sin ayuda de la técnica no alcanzarán su máximo exponencial. Pero la tecnología se encuentra en un constante cambio, siempre avanza y a gran velocidad. No se ha acabado de implementar un sistema o una solución técnica, que ya se empieza a desarrollar la nueva versión que la dejará obsoleta en poco tiempo.

Por ese motivo los ingenieros deben renovarse continuamente, innovar sus conocimientos y aplicar estos avances a las empresas en donde trabajan.

Otro gran reto del ingeniero es el de saber documentarse de forma rápida y útil. Es necesario, saber descartar la información “basura” con soltura y realizar estudios de campos de forma continúa.

Mucha de esta documentación sirve para poder controlar mínimamente el mercado. Estudiar la oferta y la demanda, tener claro el concepto de competencia y sus tipos: competencia de producto, competencia de proveedores, competencia de empresas, competencia de sistemas... Saber en todo momento que necesitas, que puedes encontrar, quién te lo ofrece y saber diferenciar y cotejar sus características con lo que buscas, en definitiva saber sobre la veracidad de los productos que pueden ofrecerte es ahorrarte muchos disgustos.

Estos conocimientos solo se adquieren con la experiencia. Cuanta mayor madurez los trabajos se ejecutan con mayor calidad y con un menor esfuerzo de recursos. Pero suele pasar que a mayor experiencia se falla en obviar información que posiblemente sea importante.

Un profesional debe aunar las exigencias económicas de la empresa en la que trabaje, con sus conocimientos y criterios técnicos, sin dejar de lado la lógica, coherencia y honestidad. Todos los proyectos, desde los que poseen grandes magnitudes a los menos destacables, deberían realizarse bajo esos criterios ya que todos afectan a un mismo usuario, el ser humano.

Saber encontrar la sinergia entre los intereses de las empresas, los departamentos, los otros ámbitos, los otros ingenieros... Correlacionarlos con los nuestras propias y valorar la situación desde un punto de vista objetivo. Estos debería ser los objetivos de un técnico al finaliza sus estudios.

Este proyecto me ha ayudado a convivir con el ambiente de trabajo de una gran Empresa. He podido observar cómo trabajan ingenieros con experiencia y comparar sus respuestas, actos y métodos con los que yo pudiese llevar a cabo basándome en mis conocimientos.



He aprendido a lidiar con situaciones totalmente reales, a contactar con otras empresas, con proveedores, con personal de gestión y con otros ámbitos tecnológicos. Me he relacionado con técnicos de mantenimiento y he aprendido de las virtudes y los defectos de su forma de trabajo, ya que nunca está de más empezar desde el escalón más bajo para poder crecer en experiencia y en conocimientos.

He visto como la Ingeniería evoluciona de la mano de la Gestión Empresarial. Comprobar que no podría existir la una sin la otra, que debe de haber una gran sinergia entre ambas para que puedan llegar a crecer y desarrollarse en un mercado tan competitivo e internacional como es el actual.

Llevar a cabo un proyecto de esta magnitud, totalmente enfocado al desarrollo, es un gran reto para un pre-Ingeniero ya que abarcas todo tipo de tecnología, recursos e infraestructuras.

He podido realizar trabajo de campo y de investigación. Compaginándolo con los conocimientos adquiridos en la facultad y aplicándolos de la mejor forma posible, bajo mi criterio, en encontrar soluciones a todos los conflictos que han surgido durante el proceso de desarrollo del proyecto.

Podemos comprobar que el PFC se ha llevado a cabo con gran éxito, se ha conseguido realizar todos los objetivos marcados inicialmente:

- Se han ejecutado los estudios y las actualizaciones sin ningún impedimento ni dificultad que no se haya resuelto con satisfacción.
- Las tomas de contacto y la realización de las prescripciones técnicas han sido una de las partes más complejas del trabajo. Debían reflejar las necesidades de todos los implicados de forma coherente.
- Se han encontrado varias ofertas para poder abarcar un amplio mercado de soluciones.
- Se ha realizado una comparativa para llegar a la solución compatible con las necesidades y los requisitos.
- Se ha determinado la solución más adecuada.

Para finalizar, decir que ha sido una de las experiencias vivias durante la carrera que más gran riqueza de conocimientos me ha aportado, tanto prácticos y como teóricos.. En donde he aprendido muchas de las pautas que siguen los ingenieros a la hora de realizar un trabajo real. Estas pequeñas nociones me servirán para enfrentarme más valerosamente al mundo laboral.

### 5. Glosario

**AC:** Armarios de Comunicaciones

**AP:** Anillo primario

**BC:** Beach Club

**CAP:** Caribe Aquatic Park o Costa Caribe.

**CCD:** Charge-coupled device, dispositivo de cargas [eléctricas] interconectadas

**CCN:** Casa Club Norte

**CCS:** Casa Club Sur

**CCTV:** Circuito Cerrado de Televisión

**CECO:** Centro de Control

**CIF:** Common Intermediate Format, Formato Común Intermedio

**DCI:** Detección y Control de incendios

**DSIS:** Double Stimulus Impairment Scale, Doble Escala de Daño de Estímulo

**DVD:** Digital Versatile Disc, Disco Versátil Digital

**DVR:** Digital Video Recorder, Grabador de Video Digital

**E:** Empalme

**f.p.s / i.p.s:** Frames por Segundo / Imágenes por Segundo

**FO:** Fibra Optica

**HCR:** Hotel Caribe Resort

**HEL:** Hotel El Paso

**HGR:** Hotel Golden River

**HPA:** Hotel Port Aventura

**IP:** Internet Protocol, Protocolo de Internet

**LAN:** Local Area Network, Red de Área Local

**MPEG-2:** Moving Pictures Experts Group 2

**MPEG-4:** Moving Pictures Experts Group 4

**NAS:** Network Attached Storage, Red Conector Almacenaje

**NC:** Nodo Central

**NP:** Nodo Primario

**NS:** Nodo Secundario

**NTSC:** National Television System Committee, Comisión Nacional de Sistemas de Televisión

**PA:** Port Aventura

**PAL:** Phase Alternating Line, Línea Alternada en Fase

**PDA:** Personal Digital Assistant, Asistente Digital Personal

**RC:** Registro de Comunicaciones

**RG:** Cable Coaxial

**RPA:** Resort Port Aventura

**SECAM:** Séquentiel Couleur à Mémoire, Color Secuencial con Memoria

**ST:** Sala Técnica

**TFT:** Thin Film Transistor, Transistor de Película Fina

**VBR:** Variable Bit Rate, Tasa de Bits Variable

**VCR:** Video Cassette Recorder, Magnetoscopio de Uso Doméstico

**VHS:** Video Home System, Sistema Grabación Casero

**VID:** VIDEo, Video

**YIQ:** In-fase quadrature, Cuadratura en Fase

**ZA:** Zona Ampliada

**ZT:** Zona Temática

## 6. Referencias

- [1] <http://wikipedia.org/>
- [2] Base de Datos de la Empresa PortAventura S.A.
- [3] Base de Datos de la Empresa PortAventura S.A.
- [4] *Proyecto constructivo Red Telecomunicaciones Resort Port Aventura*, Empresa Autora: EMPREN SOLUCIONS INTEGRALS PER AL'EMPRESA, Tarragona
- [5] *Proyecto Actualización y Ampliación CECO*, Empresa Autora: Abantia Instalaciones S.A.
- [6] <http://www.rnds.com.ar/> Revista de Negocios de Seguridad
- [7] <http://www.ipronet.es/ipronet/video-ip.htm>
- [8] <http://www.idg.es/dealer/articulo1.asp?id=195544&sec=articulos>
- [9] [http://www.videoenred.com/portal/video\\_ip\\_vs\\_video\\_analogo](http://www.videoenred.com/portal/video_ip_vs_video_analogo)  
[http://www.rnds.com.ar/articulos/045/RNDS\\_120W.pdf](http://www.rnds.com.ar/articulos/045/RNDS_120W.pdf)  
<http://www.ipronet.es/ipronet/video-ip.htm>  
<http://www.batic.es/foro/showthread.php?tid=2>
- [10] <http://www.desico.com/>  
[http://www.autis.es/La\\_empresa.html](http://www.autis.es/La_empresa.html)
- [11] <http://global.wonderware.com/EN/Pages/default.aspx>
- [12] [http://es.wikipedia.org/wiki/Análisis\\_Comparativo#Análisis\\_comparativo\\_entre\\_empresas](http://es.wikipedia.org/wiki/Análisis_Comparativo#Análisis_comparativo_entre_empresas)

### **7. Anexos** <sup>12</sup>

**Anexo 1:** Especificaciones Dispositivos de Captación Sensormatic

**Anexo 2:** Especificaciones de los Dispositivos de Captación SONY

**Anexo 3:** Especificaciones de los Dispositivos de Captación JVC

**Anexo 4:** Especificaciones de los Dispositivos de Captación ENEO

**Anexo 5:** Especificaciones de los Dispositivos de Captación AXIS

**Anexo 6:** Especificaciones Transceptor OPTRAL

**Anexo 7:** Red Corporativa

**Anexo 8:** Red Corporativa 2

**Anexo 9:** Red

**Anexo 10:** Red Ethersound-Dci

**Anexo 11:** Red Ethersound-Dci 2

**Anexo 12:** Esquema Fibra Golf

**Anexo 13:** Especificaciones DVR KODICOM

**Anexo 14:** Especificaciones DVR BOSCH DIVAR

**Anexo 15:** Especificaciones DVR DIGIMUX

---

<sup>12</sup> Los Anexos se Adjuntan en un Documento a parte titulado: “Anexos del Sistema de Integración y Gestión de CCTV para Port Aventura”

**Anexo 16:** Servidores CECO

**Anexo 17:** Esquema Distribución CECO

**Anexo 18:** Listado Splitters y Matriz en CECO

**Anexo 19:** Listado Definitivo de Dispositivos de Captación de Video

**Anexo 20:** Listado Definitivo Etiquetas

**Anexo 21:** Listado AC

**Anexo 22:** Esquema CCTV Zona Temática

**Anexo 23:** Documento Partida Descriptiva Sistema CCTV

**Anexo 24:** Artículo Estudio de Mercado

**Anexo 25:** Proyecto Técnico ABANTIA INSTALACIONES S.A.

**Anexo 26:** Proyecto Técnico ELECNOR S.A.

**Anexo 27:** Proyecto Técnico INDRA S.A.

**Anexo 28:** Proyecto Técnico TELEFONICA INGENIERÍA DE SEGURIDAD S.A.

**Anexo 29:** Proyecto Técnico TELINDUS S.A.

**Anexo 30:** Especificaciones VisioWave

**Anexo 31:** Especificaciones VisioWave 2

**Anexo 32:** Documentación Técnica de la Red

**Anexo 33:** Proyecto Técnico INDRA S.A. PARA RED

## 8. Agradecimientos

Me gustaría agradecer:

A la Empresa PortAventura S.A. el permitirme realizar un proyecto de esta magnitud en sus instalaciones.

A mi Tutora en la Empresa: Judith González de Heredia Gutiérrez, por darme la oportunidad de llevar a cabo un proyecto de desarrollo del Departamento de Imagen y sonido. Y, por guiarme durante el proceso de realización del mismo.

A mi Tutor en la Universidad: Jesús Brezmes, por las indicaciones y nociones necesarias para finalizar el Proyecto.

A los técnicos del Departamento de Imagen y Sonido de PortAventura, por su ayuda a la hora de familiarizarme con las instalaciones y las tecnologías.



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI