



**VALOR ESTRATÉGICO DEL DIGITAL SIGNAGE EN
LAS CIUDADES INTELIGENTES**

RAMIRO JOSÉ GÁMEZ FLÓREZ

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ, D.C.
2020**



EL VALOR ESTRATÉGICO DEL DIGITAL SIGNAGE EN LAS CIUDADES INTELIGENTES

RAMIRO JOSÉ GÁMEZ FLÓREZ

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Electrónico

**Ing. Jaime Vitola Oyaga
Director**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
BOGOTÁ, D.C.
2020**

Autoridades de la universidad

RECTOR GENERAL

R.P. FRAY JOSÉ GABRIEL MESA ANGULO, O.P.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

R.P. FRAY LUIS FRANCISCO SASTOQUE POVEDA, O.P.

VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

R.P. FRAY EDUARDO GONZALES GIL, O.P.

SECRETARIO GENERAL

Dra. INGRID LORENA CAMPOS VARGAS

DECANO DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

R.P. FRAY ÉRICO JUAN MACCI CÉSPEDES, O.P.

SECRETARIA DE DIVISIÓN

E.C. LUZ PATRICIA ROCHA CAICEDO

DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

ING. CARLOS ENRIQUE MONTENEGRO NARVÁEZ

Nota de aceptación

Firma del tutor

Firma del jurado

Firma del jurado

BOGOTÁ D.C. OCTUBRE 22 DEL 2020

ADVERTENCIA

La Universidad Santo Tomás no se hace responsable de las opiniones y conceptos expresados en el trabajo de grado, solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma ni a la moral católica y porque el trabajo no tenga ataques personales y únicamente se vea el anhelo de buscar la verdad científica.

Capítulo III –Art. 46 del Reglamento de la Universidad Santo Tomás.

Tabla de Contenidos

GLOSARIO.....	10
1. INTRODUCCIÓN	16
2. PROBLEMA	19
3. ANTECEDENTES.....	21
4. JUSTIFICACIÓN	23
5. OBJETIVOS	25
5.1 Objetivo General	25
5.2 Objetivos Específicos.....	25
6. MARCO TEÓRICO	27
7.1 Población muestra.....	32
7.2 Técnica de recolección.....	32
7.3 Procesamiento de la información, técnicas de análisis y estrategias	32
8. CIUDADES INTELIGENTES	33
8.1 Movilidad	34
8.2 Medio Ambiente	35
8.3 Definiciones de Ciudades Inteligentes	36
8.4 Ciudades Inteligentes Factores Claves	37
8.5 Administración y Organización	37
8.6 Gobernanza.....	38
8.7 Contexto Político	39
8.8 Gente y Comunidades	39
8.9 Economía	40
8.10 El Medio Ambiente.....	40
8.11 La Infraestructura	40
8.12 La Tecnología.....	41
9. INICIATIVAS DE CIUDADES INTELIGENTES	42
9.1 Iniciativas de E-Gobierno	42
9.2 Iniciativas de Movilidad	43
9.3 Iniciativas de Sostenibilidad	44
9.4 Iniciativas de Participación Ciudadana	45
10. DEBILIDADES DE COMUNICACIÓN DE LA INICIATIVAS DE CIUDADES INTELIGENTES.....	47
11. TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN UTILIZADAS EN EL MARCO DE CIUDADES INTELIGENTES	51
12. PERSPECTIVA TECNOLÓGICA DE CIUDADES INTELIGENTES.....	53
13. CONTEXTUALIZACIÓN DEL DIGITAL SIGNAGE EN LAS CIUDADES INTELIGENTES.....	56

14. TIC EXISTENTES PARA LA EMISIÓN DE CONTENIDOS DE AUDIO, VIDEO Y LA ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN.....	59
15. ARQUITECTURA DEL DIGITAL SIGNAGE	61
15.1 Definición	61
15.2 Estructura.....	61
15.3 Contenidos	65
15.4 CMS (Content Management System).....	66
15.5 Servidor de Gestión de Contenidos	67
15.6 Conexión de Internet	67
15.7 Reproductores (o Players)	68
15.8 Pantalla.....	69
16. EL DIGITAL SIGNAGE Y LAS NUEVAS TENDENCIAS	70
16.1 Digital Signage Interactivo	70
16.2 Pantallas UHD/4K.....	71
16.3 CMS a la Nube	71
17. DIGITAL SIGNAGE UNA HERRAMIENTA COMUNICACIONAL ESTRATÉGICA	73
18. PROYECTO TECNOLÓGICO	76
18.1 Factores políticos, marco legal e infraestructura TIC	76
18.2 Fases	78
19. VALORACIÓN INICIAL	81
19.1 Estrategias	82
19.2 Listado de Requerimientos	82
20. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	84
20.1 Arquitectura Macro de la Plataforma.....	85
20.1.1 Etapa 1	86
20.1.2 Etapa 2	88
20.2 Direccionamiento IP	91
20.2.1 Asunciones	91
20.2.2 Nombre de los servidores	91
20.2.3 Segmentos de Red	92
20.2.4 Configuración IP de las Sedes	92
20.2.5 Máscaras de la Subred	93
20.2.6 Gateway.....	93
21. ASPECTOS TÉCNICOS.....	95
21.1 Componentes del Sistema	95
21.1.1 Software del Digital Signage	95
21.2 Dimensionamiento de canales.....	96
21.2.1 Contenidos de los Canales	97
21.2.2 Requerimientos de Ancho de Banda.....	99
CONCLUSIONES	100
BIBLIOGRAFIA	102
ANEXOS.....	111

ANEXO 1.....	111
COMPONENTES FÍSICOS DE LA PLATAFORMA.....	111
Servidores.....	111
Decodificadores (Set-Top-Boxes o Players).....	112
Switch Ethernet.....	112
Distribuidores de Video.....	113
ANEXO 2.....	114
SOFTWARE MEDIAEDGE.....	114
Descripción.....	114
Almacenamiento y Registro de Contenidos.....	116
Distribución de Contenidos	116
MediaEdge Capacidad de Streaming	116
Video por Demanda (VOD)	116
Reproducción Programada	117
Transmisión en Vivo	117
Contenido.....	118
Pantalla de Menú del Cliente (Client Menu Screen).....	118
MediaEdge Server Protocolos de Red	119
ANEXO 3.....	120
RECOMENDACIONES.....	120
Lineamientos Generales	120
Los Objetivos.....	120
Los Contenidos.....	121
La Escalabilidad.....	122
Sistema para el Manejo de Contenidos (CMS).....	122
Decodificador (Set-Up-Box o Player)	123
La Pantalla.....	123
Administración del Sistema.....	124
Manejo de Archivos	124
Administración del Sistema.....	124
Mantenimiento del Sistema (Software).....	125
Seguridad del Sistema	125
Autenticación del Sistema	126
Seguridad Eléctrica	126

GLOSARIO

ANCHO DE BANDA: es una porción finita del espectro electromagnético medida en Hertz.

ARCHIVOS MPEG: es un estándar para la compresión de audio y video.

AUDIOVISUALES: es una forma de lenguaje donde se conjugan lo visual y auditivo.

BROADCAST: es una transmisión electrónica masiva de información. Donde la fuente o emisor disemina la información a diversos puntos o receptores de manera simultánea.

CABLES: son conjunto de hilos conductores más comúnmente hechos de cobre o aluminio y protegidos con un revestimiento aislante.

CABLE DE RED (PAR TRENZADO): son conductores aislados y entorchados, usados en telecomunicaciones para eliminar las interferencias electromagnéticas circundantes.

CABLEADO ESTRUCTURADO: es un arreglo sistemático compuesto de cables (cable trenzado, cable coaxial o fibra óptica), paneles de conexión, marquillas, canaletas o ductos y dispositivos pasivos de conexión que permiten la conectividad de dispositivos activos tales como suiches y enrutadores en una infraestructura de telecomunicaciones.

COMPUTADOR: es un dispositivo electrónico que procesa, almacena y despliega información.

DECODIFICADOR: es un dispositivo que recibe en su entrada una señal (análoga o digital) codificada (información encapsulada) y entrega a su salida la información original (llamado proceso de decodificación).

DHCP: es un protocolo que pertenece a la capa 3 del modelo OSI (Capa de Red) que permite asignar de forma automática direcciones IP a los nodos.

DIGITAL SIGNAGE: se refiere al despliegue de contenidos digitales con mensajes específicos y dirigidos a una audiencia en particular utilizando para ello diversas tecnologías tales como LCD, LED etc.

DIRECCION IP: es un número formado por cuatro o seis octetos mediante el cual un nodo puede acceder a una red que utiliza el protocolo IP (*Internet Protocolo*).

DONGLE: es un dispositivo USB (Universal Serial Bus por sus siglas en inglés) que permite adicionar características al computador que no fueron contempladas cuando se fabricó.

E-GOBIERNO (Gobierno Electrónico): se refiere al uso por parte del Estado de las tecnologías de información y telecomunicaciones en la gestión pública.

FIBRA ÓPTICA: es un medio de transmisión que utiliza las propiedades físicas de la luz para transmitir enormes volúmenes de información o datos en periodos de tiempo muy cortos comparados con los cables de cobre.

GIGABIT ETHERNET: es la capacidad de transmitir 1000 millones de bits en un segundo.

HACKEAR: es el acceso no autorizado a una red generalmente vulnerando las barreras de seguridad del sistema de cómputo.

HARDWARE: se refiere a todos aquellos componentes de naturaleza física que hacen parte integral de una computadora saber, el disco duro, el chasis, el procesador, los cables, la fuente de poder entre otros.

INTERNET DE LAS COSAS (IoT): es la capacidad que se les ha sido dada a objetos comunes de enviar datos a través de internet.

VIDEO HD: 1280x720 y 1920x1080 es el número de puntos de luz o píxeles en que se divide una pantalla horizontal y verticalmente también conocido como resolución.

INTERNET: es la red informática mundial que permite interconectar dispositivos de red y computadoras sin importar su ubicación geográfica compartiendo datos, audio y video a través del protocolo TCP/IP.

ISP (Internet Service Providers): se refiere a las empresas del sector de las telecomunicaciones dedicadas a proveer servicio de conexión a Internet y mantenimiento.

LAN (*Local Area Network*): es un conjunto de dispositivos de red y equipos de cómputo que comparten información entre sí, generalmente ubicados a corta distancia.

MULTICAST: es un modo de diseminar la información en red a través de un único flujo de datos. El dispositivo de origen envía la información a la red y ésta a su vez se encarga de entregar el flujo de datos a los dispositivos que lo hayan solicitado previamente.

NARROWCASTING: es información distribuida a través de diversos medios y dirigida a un grupo de la población específico, con necesidades de información puntuales.

PLATAFORMA: en informática hace referencia a la interacción entre la red de cómputo y el software que dan soporte a la gestión de una empresa.

PANTALLAS LCD: es un tipo de pantalla cuya tecnología de visualización está basada en dos paneles delgados de vidrio o plástico ubicados en forma paralela, en el centro un gel líquido e iluminado en la parte posterior por una única bombilla.

PANTALLAS PLASMA: son un tipo de pantalla construida de dos paneles de vidrio con una combinación de gases nobles de Neón y Xenón en su interior que al ser excitados por una corriente eléctrica provoca que emita luz.

POTENCIA: en física se refiere a la magnitud que cuantifica la cantidad de energía empleada en la interacción de un cuerpo con otro objeto.

RED: es un grupo finito o infinito de entidades a nivel físico o sensorial que se encuentran conectadas entre sí, siguiendo lineamientos definidos para el flujo de materiales entre cada entidad.

RED ELÉCTRICA: es una infraestructura basada en la generación, transformación, transporte y distribución de la energía para su consumo.

ROUTER: es un dispositivo que pertenece a la capa tres del modelo OSI cuya función principal es conectar redes, asegurando que los paquetes provenientes de una red sean entregados a la red correcta.

SD STANDARD DEFINITION: es un tipo de resolución de video con la cual se inició la televisión. Existen dos estándares para la codificación de televisión SD, el modelo europeo conocido como PAL (Phase Alternating Line) que corresponde a una resolución de 720x576 píxeles y el modelo americano conocido como NTSC (National Television System Committee) cuya resolución corresponde a 720x480 píxeles.

SEÑAL DE AUDIO: una señal de audio electrónico es la transformación de una onda sonora de naturaleza física en su equivalente eléctrica con un ancho de banda entre 20 y los 20.000 ciclos por segundo que corresponde al rango de frecuencias audibles por el oído humano.

SEÑAL DE VIDEO: es una sucesión concatenada de imágenes y sonidos que se convierten en imágenes en movimiento a través de medios electrónicos.

SERVIDOR: es un equipo que hace parte de una red de cómputo que dedica sus recursos al servicio otros computadores llamados clientes.

SET-TOP BOX: es un aparato electrónico cuya función es recibir señal de televisión análoga o digital y presentar en una pantalla aquellos contenidos a los cuales su acceso han sido autorizado.

SOFTWARE: componente intangible lógico de un computador o sistema de cómputo, compuesto por un conjunto de instrucciones que comandan el desempeño del hardware.

SONIDO: es un fenómeno físico que se manifiesta en forma de cambios de presión en el conducto auditivo producido por la vibración de cuerpos sonoros.

STREAMING: es una tecnología que permite acceder contenido multimedia a través de internet, directamente desde la página web de origen sin tener que ser descargo previamente en el computador.

SWITCH: es un dispositivo encargado de la interconexión de equipos en una red de cómputo.

TECNOLOGIA: es el resultado de combinar en forma aplicada el conocimiento, la técnica, el método y la lógica con el propósito de dar solución a un problema.

TELECOMUNICACIONES: es un conjunto de tecnologías que permiten la transmisión y recepción de señales a distancia.

UNICAST: es la transmisión de un flujo de datos entre dos nodos de una red.

UPS: es un dispositivo de respaldo de energía eléctrica. Su función es mantener el suministro de potencia a los equipos que tenga conectados en caso de un corte del fluido eléctrico.

UTP: es un cable de par trenzado utilizado en las redes de cómputo.

VIDEO: es una tecnología que permite por medios electrónicos grabar y reproducir imágenes en movimiento.

VOLTAJE: es una magnitud física que determina la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos.

WAN: es un tipo de red informática de amplia cobertura geográfica. Internet es el mejor ejemplo de una red WAN.

1. INTRODUCCIÓN

El tema escogido es una propuesta que incorpora nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a las estrategias de comunicación y participación ciudadana en el marco de las iniciativas gubernamentales de Ciudades Inteligentes (o *Smart Cities* como se le conoce en el idioma inglés). El *Digital Signage* es una TIC de contenido multimedia que por su capacidad de segmentar la información y la flexibilidad de cambiar sus contenidos y adaptarlos a diferentes contextos, lugares o personas, hacen de él una herramienta estratégica de comunicación.

En ese orden de ideas las iniciativas de Ciudades Inteligentes se apoyan en las tecnologías de información y de comunicaciones (TIC) para enfrentar retos en áreas como la preservación del medio ambiente, sistemas de transporte más eficientes y mejorar la eficacia de las comunicaciones (dentro de ambientes digitales). El objetivo es generar en cada uno de estos campos, bienes y servicios eficientes, de alta calidad a bajo costo que beneficien al ciudadano y promuevan la inclusión social.

No es el propósito de este trabajo desvirtuar o cuestionar el uso de las TIC actuales como canales de comunicación y participación ciudadana. El tema escogido busca tomar ventaja de las innovadoras características, tendencias y herramientas que nuevas TIC como el *Digital Signage* (conocida también como *cartelera digital*, *señalización digital* y *señalética digital*) ofrecen hoy, con el propósito de lograr comunicaciones más efectivas, cuantificar su impacto y reducir factores inherentes en las TIC actuales como la conocida *Brecha Digital*, la cual se refiere a aquellos sectores de nuestra sociedad que debido a su nivel socioeconómico o desconocimiento de las nuevas tecnologías; no tienen acceso como ciudadanos, a participar activamente de la agenda de su ciudad.

De acuerdo con Emerlis *et al*¹, las tecnologías de la información y la comunicación pueden ser utilizadas como catalizadores para integrar al ciudadano en las decisiones de la ciudad y mejorar su confianza en las instituciones.

Por consiguiente, la propuesta El Valor Estratégico del Digital Signage en las Ciudades Inteligentes, busca dar cumplimiento al perfil del Ingeniero Electrónico de la Universidad Santo Tomas, *“un profesional humanista, integral, ético, crítico con capacidad de solucionar problemas, innovar, modelar, diseñar, desarrollar, integrar, gestionar y emprender en los campos de la electrónica, el control, la automatización, la robótica, la instrumentación y las tecnologías de la información y las comunicaciones, orientado hacia la optimización y uso eficiente de los recursos en un mundo globalizado, con responsabilidad ambiental, compromiso social y cultura investigativa”*²

Tradicionalmente las ciudades han utilizado los medios de comunicación masiva como la radio, la prensa y la televisión en su propósito de informar. Estos medios por su naturaleza difunden contenidos de interés general. Perdiendo de vista el hecho que cada segmento poblacional (o comunidad) tiene sus propios intereses y necesidades de información por tanto requieren de nuevas opciones que satisfagan sus demandas. Tecnologías como la cartelera digital permiten satisfacerlas, al comunicar el mensaje de manera segmentada con un contenido preciso, claro y diseñado a la medida de las necesidades de información de cada segmento.

El ciudadano que percibe que la información que se le comunica está directamente relacionada con asuntos que afectan a su comunidad, es más propicio a participar activamente en las decisiones de sus gobernantes. Por tanto, la señalización no solo sirve para comunicar a la comunidad, sino que también pretende ser un canal

¹ ENERLIS, ERNEST and YOUNG y FERROVIAL and MADRID NETWORK. Libro Blanco: Smart Cities. Primera Edición septiembre 2012. p. 70. ISBN: 978-84-615-9831-1

² Tomado de la web: <http://electronica.usta.edu.co/index.php/home-facultad-electronica/perfiles>

que mejore la participación ciudadana, por ejemplo, haciendo uso de herramientas como pantallas táctiles ubicadas estratégicamente en diversos sectores de la ciudad, fomentaría la interacción de ciudadanos de todos los estratos sociales con sus gobernantes de manera sencilla y gratuita.

2. PROBLEMA

Las Ciudades Inteligentes en sus iniciativas de comunicar y hacer partícipes a los ciudadanos, incorporan las tecnologías de la información y la comunicación TIC tales como el internet y la mensajería móvil (entre otras) las cuales, si bien son incuestionables los beneficios que hoy nos brindan, también es cierto que ellas han traído consigo inconvenientes de inclusión social. De hecho, ITU³ sostiene que aspectos demográficos y sociales contribuyen a aumentar la brecha digital.

Estas iniciativas comunicacionales, tradicionalmente hacen uso también de los medios de difusión masiva tales como prensa, radio y televisión que a pesar de sus esfuerzos no han cumplido con su función de comunicar eficazmente, además de no estar alineados con las nuevas tendencias de una población cada vez más dinámica, la cual espera, que el mensaje que se les desee transmitir; debe ser directo, claro, conciso, oportuno y dirigido a un grupo específico de personas.

Como consecuencia de lo anterior, se realizan grandes inversiones económicas en campañas publicitarias, utilizando medios escritos, radiales e incluso recurso humano adicional como se evidencia en día a día, que al ser mensajes masivos terminan convirtiéndose en paisaje para el espectador. Esta falta de eficiencia en las inversiones por comunicación y la necesidad de llegar a toda la comunidad de manera segmentada con un mensaje directo y efectivo, así como las limitaciones de comunicación antes mencionadas permiten formular las siguientes preguntas:

¿De qué manera las iniciativas de Ciudades Inteligentes pueden reforzar su estrategia haciendo uso de esta plataforma tecnológica de contenido multimedia y

³ ITU. Measuring the Information Society, citado por FEDESARROLLO. Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y Competitividad del País. 2011. Disponible en: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Impacto-de-las-Tecnolog%C3%ADas-de-la-Informaci%C3%B3n-y-las-Comunicaciones-TIC-Informe-Final-Andesco.pdf>

difundirlo de una forma segmentada y eficiente para un público objetivo determinado?

¿Están las estrategias de comunicación y participación ciudadana en las iniciativas de Ciudades Inteligentes cumpliendo su función social de hacer partícipes a todos los sectores socioeconómicos de los asuntos de su comunidad?

¿Cuáles son los elementos pertinentes por tener en cuenta para el diseño y eventual desarrollo de un proyecto que sea eficiente y cumpla con las expectativas antes expuestas?

¿Qué infraestructura tecnológica y cuales elementos deberían incluirse para el dimensionamiento y puesta en marcha de un sistema de difusión de información para atacar los siguientes problemas?:

- Los altos costos de los medios de comunicación tradicionales.
- La falta de eficiencia del mensaje en la comunidad por la falta de segmentación de este.
- El alto impacto producido al medio ambiente.
- La ausencia o muy baja interacción ciudadana con el mensaje que se quiere comunicar, limitándose a una sola vía.
- La imposibilidad para generar indicadores más precisos que entreguen información sobre el impacto de las estrategias de comunicación en una población determinada.

3. ANTECEDENTES

De acuerdo con Chourabi⁴ las Ciudades Inteligentes se ubican históricamente en la era posindustrial. Y según Batty *et al*⁵, en la década de los años cincuenta y sesenta las ciudades eran consideradas entes estáticos. Hoy día las ciudades se han convertido en estructuras dinámicas adaptables apoyadas en las TIC y donde sus ciudadanos demandan cada vez mejor comunicación.

La comunicación ha estado en constante evolución, desde nuestros primeros ancestros quienes dejaron plasmados en sus pinturas prehistóricas la necesidad de transmitir su mensaje. Con la aparición de la escritura y los diferentes cambios económicos y sociales que impulsaron el nacimiento y desarrollo de los distintos medios de comunicación; por ejemplo, la imprenta la cual apareció hacia el siglo XV, dando origen al nacimiento de los medios escritos. El descubrimiento de la electricidad hacia la primera mitad del siglo XX y usos prácticos dieron origen a la radio y la televisión que cambiaron nuestra civilización.

Desde siempre el hombre ha sentido de la necesidad de comunicarse con sus semejantes y esta necesidad se hizo más evidente cuando el ser humano tuvo la capacidad de agruparse para perseguir un bien común, en este sentido la comunicación se convirtió en un elemento esencial para la sociedad. Autores como Aníbal Figueiras⁶ afirman que la demanda de mejor comunicación fue latente en las sociedades de los siglos dieciocho y diecinueve.

4 CHOURABI, Hafedh, GIL-GARCIA, Ramon J., PARDO, Theresa A., NAM, Taewoo, MELLOULI, Sehl, SCHOLL, Hans J., WALKER, Swan y NAHON, Karine. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. En: International Conference on Systems Sciences (45, 15, Junio, 2012: Hawaii, EEUU). IEEE. DOI 10.1109/HICSS.2012.615, 2012. p. 2290.

5 BATTY, Michael, AXHAUSEN, Kay, FOSCA, Giannotti, POZDNOUKHOV, Alexei, BAZZANI, Armando, WACHOWICZ, Monica, OUZOUNIS, Georgios y PORTUGALI, Yuval. Smart Cities of the Future. En: UCL: Working Papers Series. Octubre, 2012.no. 188, p. 28. ISSN 1467-1298.

6 FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal R. Sociedad y TIC en el futuro. En: Revista TELOS [online], febrero-mayo 2015. [citado 13, agosto, 2015]. Disponible en: <http://telos.fundaciontelefonica.com/url-direct/pdf-generator?tipoContenido=articuloTelos&idContenido=2015030311450001&idioma=es>

Durante el siglo XX la sociedad postindustrial continúa sin dar respuesta a esta necesidad; es solo hasta el advenimiento del nuevo milenio, con la convergencia de las telecomunicaciones y un nuevo enfoque de las ciudades donde el bienestar ciudadano es el fin; esta demanda de mejor comunicación empieza a ser atendida. Y como lo señala Harrison et al⁷, fue solo durante la última década con la fusión de las tecnologías de la información y la comunicación que el concepto de Ciudades Inteligentes emergió para mejorar el desempeño de las ciudades.

Las localidades en sus iniciativas de Ciudades Inteligentes se han apoyado en conocidas TIC como el internet, las redes sociales, mensajería móvil y en los últimos años en tecnologías de contenido multimedia, utilizadas anteriormente solo con propósitos publicitarios y comerciales, siendo este último el mayor impulsor de la demanda del *Digital Signage*, reforzando y en algunos casos reemplazando métodos publicitarios tradicionales como el impreso para informar y comunicarse con sus ciudadanos, así como otros medios masivos de comunicación que debido a sus altos costos, su inflexibilidad (por la dificultad de cambiar contenidos de acuerdo a la demanda) y a la evolución del IP dentro de lo que se conoce como la convergencia de las telecomunicaciones; ellos han ido rápidamente cediendo espacios a tecnologías como la señalización digital.

7 HARRISON, C., ECKMAN, B., HARTSWICK, Hamilton, P., KALAGNANAM, J., PARASZCZAK, J. y WILLIAMS, P. Foundations for Smarter Cities. En: IBM Journal of Research and Development. 2012. No. 54, p. 1-16, citado por: BATTY, Michael, AXHAUSEN, Kay, FOSCA, Giannotti, POZDNOUKHOV, Alexei, BAZZANI, Armando, WACHOWICZ, Mónica, OUZOUNIS, Georgios y PORTUGALI, Yuval. Smart Cities of the Future. En: UCL: Working Papers Series. Octubre, 2012.no. 188, p. 3. ISSN 1467-1298.

4. JUSTIFICACIÓN

Iniciativas de Ciudades Inteligentes como las referenciadas por Albino *et al*⁸, donde países como Canadá y su proyecto *Smart Capital* de Ottawa cuyo objetivo es el mejoramiento del gobierno local y la comunidad a través de recursos de Internet y la iniciativa de la ciudad de Quebec que utiliza el sistema de mensajes de textos para alertar a la comunidad sobre los horarios de limpieza de la nieve; evidencian el soporte que las Tecnologías de la Información y la Comunicación brindan a las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana; pero poco se ha explorado en el valor agregado y beneficio que representa el uso de nuevas TIC de contenido multimedia en el diseño e implementación de dichas estrategias y las bondades que ofrecen las nuevas tendencias de esta tecnología, para cuantificar su impacto y de esta forma generar indicadores.

Autores como Jack Welch⁹ afirman que lo que no puede ser medido, no puede ser controlado lo cual es tangible en este caso, por lo que otro de los aportes importantes de este trabajo de grado a las iniciativas de Ciudades Inteligentes, consiste en mostrar las innovadoras tendencias dentro de la tecnología del *Digital Signage* que permiten medir y cuantificar en tiempo real (lo cual no era posible antes), variables como el Retorno de la Inversión, nivel de satisfacción ciudadana, gustos y tendencias de la población. Estas variables, no solo permiten medir su impacto en las iniciativas de Ciudades Inteligentes, sino que determinan su sostenibilidad y modifica de forma dinámica la estrategia planteada con base en los requerimientos del consumidor.

⁸ ALVINO, Vito; BERARDI, Umberto y DANGELICO, Rosa María. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. En: Journal of Urban Technology. enero, 2015, Vol. 22, no. 1, p. 3-21. ISSN: 1063-0732

⁹ [Citado el 19 de septiembre de 2016] Disponible en: <http://statusmind.com/clever-facebook-status-1489/>

La señalización digital permite, a través de contenidos diseñados estratégicamente y como resultado de una planeación y definición de objetivos claros, emitir mensajes de interés e impactar el segmento de población deseado en forma oportuna y clara.

Este trabajo de grado documenta el concepto de Ciudades Inteligentes, enfocado en el valor que agrega el *Digital Signage* como tecnología, a las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana y propone la arquitectura de una eventual implementación.

Como valor agregado, sirve como un marco de referencia para grupos multidisciplinarios interesados en desarrollar estrategias de comunicación utilizando esta tecnología de contenido multimedia.

5. OBJETIVOS

Para la elaboración y documentación del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos generales y específicos.

5.1 Objetivo General

Diseñar una plataforma de comunicación flexible y escalable basada en la tecnología del Digital Signage en el marco de las iniciativas de ciudades inteligentes que permita satisfacer las demandas de información en las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana de manera eficiente y oportuna.

5.2 Objetivos Específicos

- Identificar las debilidades de comunicación y participación ciudadana de las Ciudades Inteligentes a nivel gubernamental y comunitario por medio de documentación relacionada con el tema que permita evidenciar la necesidad de reforzar las estrategias de comunicación a través de TIC emergentes.
- Investigar y documentar acerca de las soluciones existentes para la emisión de contenidos de audio, vídeo y administración de información (datos) que hacen parte de las Tecnologías de Información y Comunicación - TIC.
- Realizar un análisis prospectivo de TIC de contenido multimedia (originalmente utilizadas con fines publicitarios), que fortalezcan las estrategias comunicacionales de las ciudades inteligentes.
- Verificar los protocolos, servicios y tecnologías que son utilizados para la implementación del *Digital Signage* evidenciando sus ventajas y desventajas por medio de documentación relacionada con el tema.

- Diseñar una plataforma de comunicación basada en la señalización digital en red en una configuración de cliente servidor que utilizan protocolos IP.

6. MARCO TEÓRICO

El concepto de Ciudades Inteligentes no tiene una única definición o enfoque; por ejemplo, Hall¹⁰ las define como, una urbe donde su infraestructura tales como puentes, carreteras y aeropuertos entre otros, son monitoreados haciendo uso de la tecnología para planificar y maximizar los servicios a los ciudadanos.

Moss Kanter y Litow¹¹ proponen un enfoque humanístico, donde las Ciudades Inteligentes hacen uso de la tecnología para mejorar la infraestructura humana y reducir costos financieros y humano/sociales que redunden en un mejor vivir y donde las personas constituyan lo más importantes de múltiples subsistemas.

O como señala la Fundación Telefónica:

“Ciudad que usa las TIC para hacer que, tanto su infraestructura crítica, con sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes. Donde las inversiones en capital humano y social, y en infraestructura de comunicación, fomentan precisamente el desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una gestión sabia de los recursos naturales a través de un gobierno participativo”¹².

A pesar de que existen diferentes definiciones y enfoques acerca del concepto de Ciudades Inteligentes, todas ellas coinciden en plantear un modelo de desarrollo

¹⁰ HALL, Robert E (2000). The vision of a smart city. 2nd international life extension technology workshop, citado por GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana. Ciudades Inteligentes: Oportunidades para Generar Soluciones Sostenibles. Bogota: Cintel, 2012. p. 5

¹¹ MOSS KANTER, R y LITOW, S. (2009). Informed and Interconnected: A manifesto for smart cities. Harvard University/IBM Corporation, citado por GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana. Ciudades inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles. Bogota: Cintel, 2012. p. 6

¹² FUNDACIÓN TELEFÓNICA (2011). Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas, citado por GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana. Ciudades Inteligentes: Oportunidades para Generar Soluciones Sostenibles. Bogota: Cintel, 2012. p. 7

urbano sostenible, apoyado en las infraestructuras tecnológicas. En ese orden de ideas las TIC de contenido multimedia jugarían un papel estratégico en ese sentido.

Desde 1994, a nivel global la valla digital ha llegado a ser un poderoso medio para difusión publicitaria y de comunicación interna para las empresas, señala un informe de la consultora *Market and Markets*. Y en las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana en el marco de las iniciativas de ciudades inteligentes; la tecnología del Digital Signage constituye una herramienta eficaz para comunicar efectivamente.

Para comprender, lo qué significa comunicar efectivamente, debemos entender primero el concepto de comunicación. En su libro, *La Teoría Matemática de la Comunicación*, Shannon y Weaver¹³ establecen, que, para analizar el amplio significado de la comunicación, debemos verlo, primero como un problema técnico, es decir, la fidelidad (o “exactitud” como lo llama *Shannon & Weaver*) con que se transfiere un conjunto de símbolos. Segundo como un problema semántico, lo cual se refiere a la interpretación del significado del mensaje por parte del receptor comparado con el significado entendido por el remitente. Y tercero un problema de efectividad, esto es, que tan eficaz el significado del mensaje recibido produjo la conducta deseada. Por lo tanto, la comunicación se considera efectiva, si y sólo si, la comunicación logra el propósito de lo que se quiere transmitir.

Desde la perspectiva de la comunicación digital en el marco de las iniciativas de las Ciudades Inteligentes; estas han apoyado sus estrategias de comunicación y participación ciudadana, en conocidas TIC (Internet, mensajería móvil y las redes sociales). Y sus aplicaciones más comunes son:

¹³ SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren. Illinois: The Mathematical Theory of Communication, 1949. p. 13-15

- Páginas web institucionales, con el objetivo de extender el gobierno a través de internet brindando información y servicios en líneas.
- Correo electrónico, usado como un medio de participación ciudadana sobre temas de interés público.
- Conferencias y seminarios a través de Internet, permitiendo a los gobiernos locales interactuar con sus ciudadanos.

Pero ¿qué tan efectivos son estos canales? ¿Está el contenido del mensaje cumpliendo su propósito de influir y hacer partícipe al ciudadano de acuerdo con lo esperado? ¿Está el mensaje alcanzando a todos los ciudadanos de nuestra sociedad?

Este último interrogante constituye un reto para las TIC actuales. La cartelera digital permite que los ciudadanos participen activamente en su ciudad y se mantengan informados de lo que acontece en ella; sin tener que estar suscritos a alguna empresa proveedora de servicio de internet o poseer un vasto conocimiento de información tecnológica.

Pero ¿por qué el Digital Signage sería una TIC efectiva en el marco de las iniciativas de Ciudades Inteligentes, para informar al ciudadano, hacerlo partícipe de las decisiones de sus gobernantes y subsanar la brecha digital?

Gutierrez Sanchez et al¹⁴ consideran que los retos y desafíos que hoy enfrenta la sociedad actual pueden ser abordados mediante modelos de desarrollo como lo son las Ciudades Inteligentes utilizando soluciones emergentes. Y en ese orden de ideas Lars-Ingemar¹⁵ advierte que las características del *Digital Signage* de

¹⁴ GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana [online]. Ciudades Inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles. Disponible en: http://cintel.org.co/wp-content/uploads/2013/05/01.Ciudades_Inteligentes_CINTEL.pdf

¹⁵ LARS-INGEMAR, Lundstrom. Digital signage broadcasting, citado por SCHAEFFLER, Jimmy. Digital Signage. Burlington: Elsevier, 2008. p. 39.

desplegar información que puede ser actualizada en cualquier momento, ajustada al sitio y al público objetivo, junto con sus innovadoras tendencias contribuirían en forma eficaz en el diseño de estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana porque las características de esta TIC permiten, diseñar contenidos con mensajes para diferentes grupos de interés, cuantificar su eficacia e integrar todos los miembros de la sociedad.

Técnicamente, la señalización digital en red constituye el corazón del diseño de la plataforma de comunicación y debe hacer parte de un modelo escalable para posteriormente servir como base para una eventual evolución del sistema. Su alcance dependerá de la magnitud del proyecto final, sin embargo, estará basada en una configuración de cliente servidor que utilizan protocolos IP. Desde redes tipo LAN (Local Access Network) para las soluciones de tipo local hasta redes WAN (Wide Access Network) para un espectro de mayor cobertura. Su conectividad está concebida para que sea suministrado por los ISP (Internet Service Providers) locales (ver figura 1).

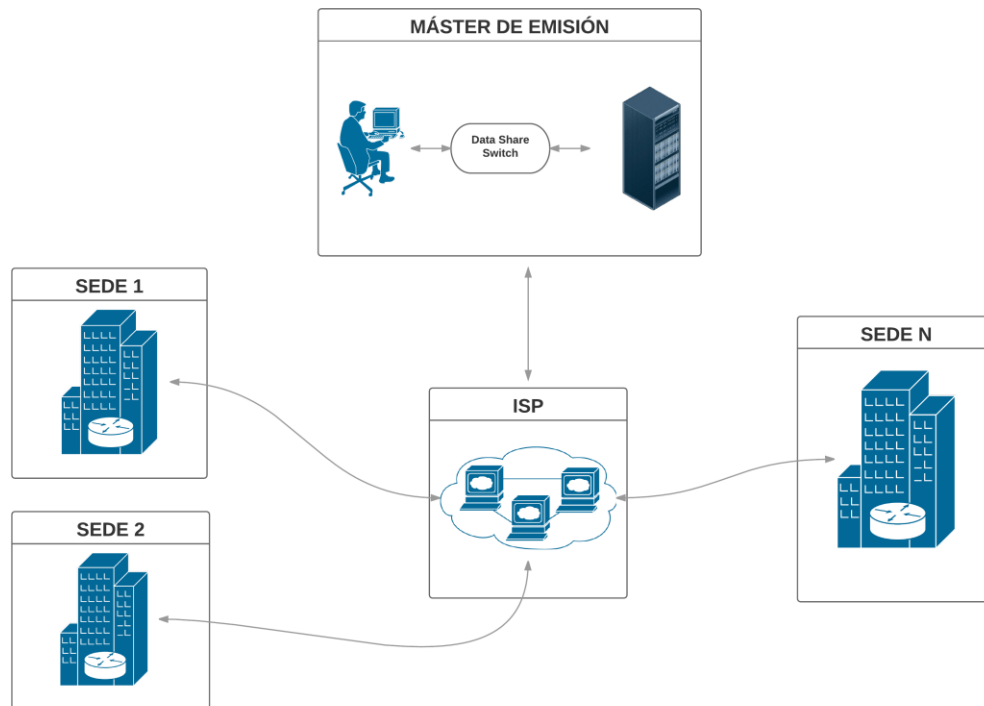


Figura1. Arquitectura de la red. Fuente: autor

Es de anotar que para el direccionamiento IP de la red debe ser tenido en cuenta la ubicaci3n geogr3fica y/o segmentaci3n del canal, de forma tal que cada uno de los octetos de esta direcci3n entregue la informaci3n en tiempo real de 3l o los dispositivos que se est3n alcanzando, lo cual aplica para emisi3n, control y mantenimiento de estos.

En su operaci3n la se3alizacion digital involucra diferentes procesos a saber: el dise3o, en donde se elaboran los contenidos, producci3n y la programaci3n en donde se definen la segmentaci3n de acuerdo con la estrategia y ubicaci3n dentro de la lista de reproducci3n y finalmente emisi3n donde se distribuyen los contenidos a los puntos de impacto.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Población muestra

Correspondió a la documentación relevante y confiable referente a *Smart Cities* (Ciudades Inteligentes) y a las tecnologías de *Digital Signage*, compañías líderes en la industria nacional en el uso de este tipo de tecnologías y casos prácticos de entidades privadas y gubernamentales.

7.2 Técnica de recolección

Se utilizaron referencias bibliográficas citadas a lo largo del trabajo, que ampliaron los conceptos de *Smart Cities* y la aplicabilidad del *Digital Signage*. Se realizaron entrevistas con expertos en este tipo de implementaciones y se analizaron casos de éxito.

7.3 Procesamiento de la información, técnicas de análisis y estrategias

Para la clasificación, registro y despliegue de los datos se utilizaron técnicas de estadística descriptiva como la distribución de frecuencia y para el análisis y conclusiones de la población muestra, se utilizaron técnicas de estadística inferencial con el fin determinar el estado del arte de las iniciativas de Ciudades Inteligentes en Colombia y se analizaron las nuevas tendencias tecnológicas en el marco de estas. Se documentó el proyecto de manera que el diseño tecnológico estuviera centrado en estrategias de comunicación efectivas en busca de alcanzar el objetivo propuesto, consistente en definir el concepto de Ciudades Inteligentes, enfocado en el valor que agrega el *Digital Signage* como tecnologías, a las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana; en el marco de las TIC y se propuso una arquitectura flexible y escalable que permitiera satisfacer las demandas de información mencionadas.

8. CIUDADES INTELIGENTES

El concepto de Ciudades Inteligentes emerge de la necesidad de dar respuesta a los desafíos por la demanda de servicios eficientes y de calidad y la sostenibilidad económica, social y ambiental, debido a la tendencia mundial a la alta concentración de población en los centros urbanos. Según cifras de Naciones Unidas¹⁶ se espera que para el 2030, el 60% de la población mundial vivirá en áreas urbanas y para el 2050, se estima que esta población será alrededor del 68% como se aprecia en la Figura 2.

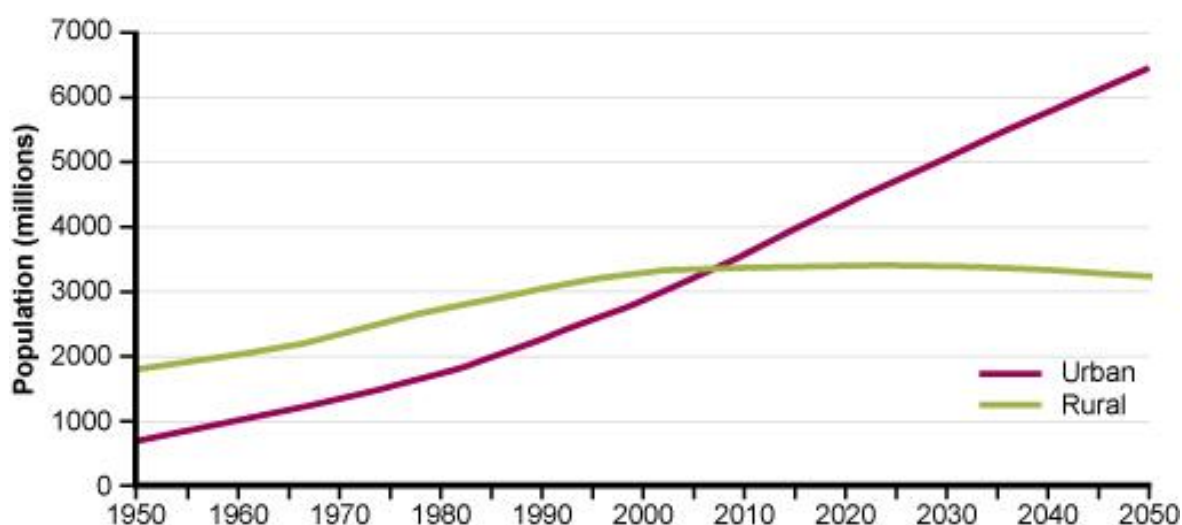


Figura 2. Crecimiento de población urbana y población rural, 1950-2050
Fuente: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>

De acuerdo con la ONU-Habitat¹⁷ (Programa de la Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos) América Latina y el Caribe tienen actualmente un porcentaje de alrededor del 80% de gentes viviendo en las ciudades, el doble de Asia y África y superior comparado con los llamados países ricos.

¹⁶ [Citado el 2 de junio de 2020] Disponible en:
<https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf>

¹⁷ ONU-Habitat. Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. [citado 9, mayo, 2016]. Disponible en:
https://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/newsletter12/887_spa.pdf

La alta tasa de urbanización es evidente en el caso de Colombia, Martha Bonilla¹⁸, directora del Centro de Estudios Urbanos (CEUS) de la facultad de Ciencia Política y Gobierno de la Universidad del Rosario, reveló que alrededor del 74% de la población colombiana vive en zonas urbanas con una tendencia que va en aumento. Según datos de Naciones Unidas, en el 2010 la población mundial urbana se calculaba en 51,3%, para el 2050 se espera que esta cifra aumente al 66.6%. De lo anterior se infiere que Colombia ya está por encima del promedio mundial. Lo cual plantea mayores desafíos para sus gobernantes.

8.1 Movilidad

Uno de los grandes desafíos que supone la alta concentración urbana es la movilidad, es decir como desplazar diariamente a cientos de miles de habitantes a sus lugares de trabajo, centros de estudio (colegios, universidades, etc.), o sitios de recreación. ¿Qué tipo de sistema de transporte urbano es el óptimo y sostenible?

De acuerdo con William J. Mitchell¹⁹ profesor de Arquitectura y Arte y Ciencias Multimedia en el Instituto Tecnológico (MIT), las Ciudades Inteligentes podrían ser la solución al brindar una movilidad personalizada, eficiente y de bajo costo a sus habitantes. En la actualidad los modelos de movilidad urbana basados en el automóvil y el transporte público no parecen ser la respuesta a reto planteado. Defensores y detractores de uno u otro sistema de transporte, no parecen tener en cuenta ciertas consideraciones de tipo práctico. Aquellos que apoyan el transporte

¹⁸ DINERO. EL 74% de la Población colombiana habita en las zonas urbanas. Revista Dinero [online], marzo 2012. [citado 10, mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/el-74-poblacion-colombiana-habita-zonas-urbanas/147272>

¹⁹ MITCHELL, William J. Ciudades Inteligentes. En: UOCpapers revista sobre la sociedad del conocimiento [online], Julio 2007, no. 5, p. 5 –6, ISSN 1885-1541 [citado 18 mayo, 2016]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2577136.pdf>

público, argumentan su alta capacidad, pero olvidan un detalle, llamado “los últimos 500 metros”.

Mitchell, con su grupo de investigación Ciudades Inteligentes, han desarrollado una tercera opción (al automóvil y el transporte público) llamada “carro urbano” (“city car” como se le conoce en el idioma inglés) como respuesta a los crecientes desafíos de movilidad en los centros urbanos. El carro urbano sería un modelo compacto, de bajo consumo energético, ecológico (su propulsión estaría basada en baterías) y daría solución al problema de los “últimos 500 metros” que se presenta en los sistemas de transporte público. El carro urbano promete desestimular el uso del automóvil particular al ofrecer tarifas a los usuarios del servicio que justifican su costo beneficio.

Si bien los carros urbanos funcionarían como automóviles privados, según Mitchell su sostenibilidad estaría garantizada al ser incorporados al sistema de transporte público de las urbes, “de forma coordinada inteligente y compartida”²⁰, y estarían ubicados en puntos públicos estratégicos de la ciudad como parada de buses, hospitales, supermercados, aeropuertos etc. Solo se necesitaría una tarjeta de crédito para retirarlo de su sitio de parqueo y retornarlo en el sitio de destino. El modelo funcionaría de forma similar al sistema de bicicletas compartidas Velo de la ciudad de Lyon en Francia.

8.2 Medio Ambiente

Para el 2050 aproximadamente el 70% de la población mundial se concentrará en áreas urbanas (según datos de Naciones Unidas). Esto supone un gran problema a menos que como lo advierte Bareiro *et al*²¹, se logre un equilibrio entre, el uso del

²⁰ Ibid., p. 6.

²¹ BAREIRO, Hernán; GODOY, Diego A.; LUFT, Raúl; MOTTA, Gabriel; SOSA, Dario y SOSA, Eduardo O. Internet del Futuro y Ciudades Inteligentes. En: XV Congreso de Investigadores en Ciencias de la Computación. Parana – Entre Ríos, 2013. [citado 21 mayo, 2016]. p. 26. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27086/Documento_completo.pdf?sequence=1

espacio público, la racionalización y preservación de los recursos naturales y las necesidades de los habitantes.

En lo que respecta al medio ambiente, el reto consiste en lograr una gestión eficiente en temas como el manejo de desechos domiciliarios y el control de la contaminación ambiental. Bareiro²² et al, consideran que el concepto de Ciudades Inteligentes es la respuesta a este desafío. La idea consiste en crear una Red de Sensores Inalámbricos (o WSN por su sigla en inglés) distribuidos por toda la ciudad, los cuales, en el caso del manejo de residuos domiciliarios, los sensores detectarían cuando los contenedores están llenos. La plataforma crearía una interfaz basada en la Internet de la Cosas la cual hace referencia a capacidad que tendrían objetos comunes de conectarse en red sin importar el lugar.

8.3 Definiciones de Ciudades Inteligentes

En la literatura a cerca de la Ciudades Inteligentes existen un sin número de definiciones y enfoques, dependiendo de la perspectiva de su autor, perdiendo en alguna de ellas, el componente holístico que las caracteriza. Para Alcatel – Lucent²³, una ciudad inteligente es aquella en la cual el desarrollo urbano moderno está apoyado en redes IP y acceso de banda ancha para crear, redes de infraestructura, edificaciones inteligentes y mayor acceso a servicios en línea a los ciudadanos.

Robert Hall²⁴ define las Ciudades Inteligentes como un mecanismo gubernamental que vela y aglutina sus sistemas primarios de infraestructuras tales como puentes y carreteras, aeropuertos, recursos hídricos y energéticos y mejorar los servicios a sus habitantes.

²² Ibid., p. 26.

²³ ALCATEL – LUCENT. Getting Smart about Smart Cities, citado por GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana. Ciudades Inteligentes: Oportunidades para Generar Soluciones Sostenibles. Bogota: Cintel, 2012. p. 6

²⁴ Ibid., p. 5

Y para Branchi, Fernandez y Matias²⁵, una Ciudad Inteligente es un lugar geográfico donde un grupo de seres humanos comparten entre sí y donde la tecnología puesta a su servicio mejora la calidad de vida de sus habitantes; sin dejar de lado la sostenibilidad (económica y social) y aspectos medioambientales.

8.4 Ciudades Inteligentes Factores Claves

Chourabi H. et. al²⁶, consideran importante, identificar los factores claves que hacen viables las iniciativas de las Ciudades Inteligentes que encontrar una definición para entender el concepto de Ciudades Inteligentes. Y para ello, establecieron ocho críticos factores, tales como la gestión y la organización, la tecnología, la gobernanza, el contexto político, la gente y las comunidades, la economía, la infraestructura construida y el medio ambiente.

8.5 Administración y Organización

Los factores gerenciales y organizacionales en las iniciativas de Ciudades Inteligentes deben ser analizados en el marco de exitosas iniciativas de e-gobierno y proyectos de Información Tecnológica. E-gobierno iniciativas y la mayoría de las iniciativas de Ciudades Inteligentes tienen en común que ambas son impulsadas por los gobiernos locales y son soportadas por las TIC. En este contexto, Gil-García y Pardo²⁷ recomiendan tener en cuenta ciertas estrategias que han sido exitosas y los desafíos que se presentan en las iniciativas de e-gobierno que son aplicables a las iniciativas de las Ciudades Inteligentes (*ver tabla 1*).

²⁵ BRANCHI, Pablo; FERNANDEZ, Carlos y MATÍAS, Ignacio. Greencities & Sostenibilidad: Inteligencia Aplicada a la Sostenibilidad Urbana. En: Convocatoria de Comunicaciones y 1a Bienal de Edificación y Urbanismo Sostenible (Edición 2013). [Citado 21, mayo, 2016]. ISBN- 13: 978-84-695-8430-9. Disponible en: http://aulagreencities.coamalaga.es/wp-content/uploads/2014/06/3.-Greencities2013-Comunicaciones_Ciudad-y-Tecnolog%C3%ADa-al-servicio-de-las-personas.pdf

²⁶ CHOURABI, Hamed, GIL-GARCIA, Ramon J., PARDO, Theresa A., NAM, Taewoo, MELLOULI, Sehl, SCHOLL, Hans J., WALKER, Swan y NAHON, Karine. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. *En*: International Conference on Systems Sciences (45, 15, Junio, 2012: Hawaii, EEUU). IEEE. DOI 10.1109/HICSS.2012.615, 2012. p. 2289

²⁷ Ibid., p. 2291

Desafíos	Estrategias
➤ Tamaño del proyecto ➤ Actitudes y comportamiento del gerente ➤ Diversidad organizacional ➤ Falta de alineación de metas organizacionales y del proyecto ➤ Múltiples o conflictivas metas ➤ Resistencia al cambio	✓ Habilidad y experiencia del equipo del proyecto ✓ Un respetado IT leader con habilidades técnicas y sociales ✓ Metas claras y realistas ✓ Identificación de relevantes partes involucradas en el proyecto ✓ Participación del usuario final ✓ Planear ✓ Hitos claros y medibles ✓ Buena comunicación ✓ Uso de mejoras en los procesos encontrados en proyectos similares ✓ Adecuado entrenamiento ✓ Financiación adecuada e innovadora

Tabla 1. Gerencial y Organizacional Desafíos y Estrategias. Fuente: IEEE DOI 10.1109/HICSS.2012.615

8.6 Gobernanza

Las iniciativas de Ciudades Inteligentes involucran múltiples partes interesadas para su implementación, por lo tanto, para alcanzar las metas y los objetivos propuestos, se hace necesario establecer reglas y estándares que controlen el intercambio de información y la relación entre las partes interesadas, mejor conocida como gobernanza y cuando las ciudades se apoyan en las TIC para mejorar su gobernanza, a esto se le conoce como gobernanza inteligente.

Un factor de gobernanza decisivo para las iniciativas de Ciudades Inteligentes lo constituye la transparencia. Es decir, todos los ciudadanos deben tener la posibilidad de consultar la información pública disponible que les permita hacer uso de ella para ejercer control y monitoreo de las entidades gubernamentales.

8.7 Contexto Político

Las iniciativas de Ciudades Inteligentes están íntimamente ligadas al contexto político. Cualquier proyecto que se desee adelantar en este sentido, debe ser iniciativa del alcalde de la ciudad o localidad y luego requiere ser aprobado por el concejo de la ciudad. Factores como la agenda política del gobierno local y los políticos son determinantes en los resultados de estas iniciativas. En muchos casos se hace necesario remover barreras legales y regulatorias que impiden llevar a cabo los proyectos.

8.8 Gente y Comunidades

Como se ha mencionado anteriormente el fin último de las iniciativas de Ciudades Inteligentes es el bienestar del ciudadano ya sea como persona individual o integrante de un determinado grupo o comunidad. Por lo tanto, Chourabi H. et. al²⁸ advierte sobre la necesidad de que las iniciativas de Ciudades Inteligentes deben fomentar ciudadanos mejor educados, mejor informados y con un alto nivel de participación en la gobernanza y manejo de su ciudad. El grado de participación ciudadana (a nivel individual o comunitario) es crucial para el éxito o fracaso de las iniciativas de Ciudades Inteligentes, además que ellas deben estar alineadas a los deseos y necesidades de las diferentes comunidades que integran la ciudad.

En cuanto a las necesidades de mejor información y mayor participación ciudadana, TIC como el Digital Signage prometen ser una solución alternativa a factores adversos tales como la falta de segmentación de la información y la brecha digital que se presentan con las actuales TIC. A través del Digital Signage el ciudadano y su comunidad estarían mejor informados al brindarles mensajes con contenidos de su interés. Por otro lado, la tecnología del Digital Signage promueve la participación ciudadana al disminuir la brecha digital. El Digital Signage permite a los ciudadanos

²⁸ Ibid., p. 2293

ser usuarios activos de iniciativas como e-gobierno, sin la necesidad de usar un teléfono móvil o poseer un proveedor de Internet.

8.9 Economía

La economía es el motor que mueve una ciudad por lo tanto las iniciativas de Ciudades Inteligentes deben estar alineadas con el aparato productivo y los sistemas de servicios públicos y comunicaciones que conforman la ciudad, los cuales constituyen áreas de negocios para las empresas (incluso para la ciudad).

La tecnología informática puesta al servicio de las iniciativas de Ciudades Inteligentes debe servir de apoyo y catalizador para realización de negocios que benefician a ambas partes y promuevan el desarrollo de la ciudad.

8.10 El Medio Ambiente

La preservación de los recursos naturales es un tema clave en las Ciudades Inteligentes. Las iniciativas de Ciudades Inteligentes se apoyan en tecnologías como la red integrada de sensores para monitorear, por ejemplo, la calidad del agua, el nivel contaminación del aire y el ruido ambiente con el propósito de maximizar su disponibilidad en el futuro y mejorar la gestión de estos recursos. Es decir, del cuidado responsable del medio ambiente, dependerá la calidad de vida de los habitantes de la ciudad ahora y en el futuro.

8.11 La Infraestructura

En las iniciativas de Ciudades Inteligentes se hace indispensable, contar con una infraestructura de TIC confiable, vanguardista y que reúna los más altos estándares de calidad y desempeño para lograr sus objetivos. En la actualidad se cuenta con canales de fibra óptica, redes Wi-Fi, hotspots inalámbricos, kioscos y sistemas de información dedicados a servicios entre otros.

8.12 La Tecnología

Las tecnologías de la Información y la Comunicaciones constituyen el soporte sobre el cual el concepto Ciudades Inteligentes descansa. Para Seisdedos²⁹, una ciudad inteligente se apalanca en la tecnología como un medio para brindar a sus habitantes servicios eficientes y de paso elevar su calidad.

²⁹ SEISDEDOS, Gildo. Smart Cities. La Transformación Digital de las Ciudades. [citado 12, Julio, 2016]. Disponible en: <https://iot.telefonica.com/libroblanco-smart-cities/media/libro-blanco-smart-cities-esp-2015.pdf>

9. INICIATIVAS DE CIUDADES INTELIGENTES

La movilidad, un medio ambiente sostenible, el bienestar ciudadano y una gestión eficiente son algunos de los desafíos que enfrentan hoy las ciudades como consecuencia de la tendencia mundial al crecimiento de la población en las áreas urbanas. Para ilustrar como los gobiernos, la iniciativa privada y las empresas de tecnología han combinado esfuerzos para enfrentar estos retos, este capítulo referencia ejemplos de iniciativas de Ciudades Inteligentes; no solamente desde la perspectiva las TIC, sino también hace referencia a leyes y regulaciones adoptados por los países, en las diferentes áreas que hacen parte del concepto de Ciudades Inteligentes, con el objeto de brindar un marco legal, garantizar la sostenibilidad y promover la transparencia y equidad de este modelo de desarrollo urbano.

La literatura consultada, destaca al continente europeo como el mayor referente en adoptar e implementar iniciativas de Ciudades Inteligentes a nivel mundial. En cuanto al factor gobierno (e-gobierno/gobernanza), de acuerdo con Enerlis, Ernest and Young y Ferrovial and Madrid Network³⁰, un estudio de European Smart Cities señala que, entre los países escandinavos de Finlandia, Dinamarca y Suecia, se ubican las siete principales ciudades que sobresalen por su modelo de gobierno (en lo que se refiere a gobierno electrónico, gobernanza y transparencia).

9.1 Iniciativas de E-Gobierno

A nivel de España, la alcaldía de Pozuelo de Alarcón hace uso de las TIC para desarrollar una nueva forma de interactuar con sus ciudadanos, tal es el caso de la *Plataforma de Intercambio de Información Geolocalizada* conocida como *SafetyGPS* (como se le conoce en el idioma inglés). A través de esta tecnología, los habitantes de Pozuelo de Alarcón alertan a la alcaldía en tiempo real sobre

³⁰ ENERLIS, ERNEST and YOUNG y FERROVIAL and MADRID NETWORK. Libro Blanco: Smart Cities. Primera Edición septiembre 2012. p. 30-31. ISBN: 978-84-615-9831-1

emergencias sanitarias o desperfectos urbanos entre otros. A su vez la alcaldía está en capacidad alertar a los ciudadanos de áreas geográficas específicas de posibles inundaciones por ejemplo o informar sobre horarios de servicios, etc.

El *Digital Signage* juega un papel estratégico en este tipo de iniciativas. A través de kioscos distribuidos en sitios claves de la ciudad, el ciudadano podría interactuar de manera sencilla con su alcaldía local. Por otro lado, la alcaldía puede enviar información de manera segmentada a los diferentes grupos o comunidades de la ciudad.

9.2 Iniciativas de Movilidad

La movilidad es uno de los desafíos de mayor impacto en la calidad de vida de los ciudadanos y constituye un factor determinante en el ahorro energético y la reducción de gases contaminantes. Como los advierte LazaroIU y Rocia³¹, las urbes alrededor del mundo consumen el 75% de la energía total producida y son responsables por el 80% de la generación de gases contaminantes. Por tanto, las iniciativas de movilidad no solo deben estar enfocados en sistemas de transportes eficientes y sostenibles, sino que también deben procurar desestimular el uso de fuentes de energías no renovables con miras a preservar el medio ambiente.

Ámsterdam constituye uno de los mayores referentes en lo que se refiere a las iniciativas de movilidad y sostenibilidad. Para contrarrestar los graves niveles de CO₂ y NO_x, la alcaldía de Ámsterdam planea subvencionar la compra de vehículos eléctricos y aumentar los puntos de recarga. En la actualidad la distancia máxima entre puntos de recarga es de 200 metros. Dentro de la iniciativa Ámsterdam Smart

³¹ LAZAROIU, G.C. y ROCIA, M. Definition Methodology for the Smart Cities Model, citado por DORADO SANCHEZ, Javier; FERNANDEZ AÑEZ, Victoria; PÉREZ PRADA, Fiamma y VELAZQUEZ ROMERA, Guillermo. Movilidad Inteligente. En: Revista Economía Industrial. No. 395, 2015. p. 111. ISSN: 0422-2784. Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/FIAMMA%20PEREZ%20y%20OTROS.pdf>

City, se encuentra el proyecto llamado “Smart Parking”³² el cual es una aplicación para teléfonos inteligentes que le permite al usuario ubicar un espacio libre de parqueo con anterioridad, el cual promete una reducción sustancial de tiempo para ubicar un sitio disponible y por ende una reducción de las emisiones del vehículo.

9.3 Iniciativas de Sostenibilidad

Cuando se habla sostenibilidad ambiental en el marco de las iniciativas de Ciudad Inteligentes, se hace referencia a la capacidad que tienen los habitantes de una urbe y sus gobernantes de hacer uso de los recursos naturales y las áreas destinadas a la recreación y el esparcimiento al aire libre, de forma responsable y sin comprometer el disfrute de estos en el futuro. Es un deber de los gestores de estas iniciativas y sus usuarios preservar la calidad de las fuentes de agua, el aire, reducir la contaminación de estos, y la conservación de los parques.

Enerlis, Ernest and Young y Ferrovial and Madrid Network³³ presentan tres modelos de referencia. 1º.) El Plan de Protección Medioambiental en Ljubljana en Eslovenia. Plantea tres objetivos a saber, un reordenamiento territorial para fomentar las zonas verdes, nuevas alternativas para reducir la contaminación atmosférica y los niveles de desechos y lograr que, en la ciudad, los vehículos no motorizados constituyan el 20% del total del parque móvil. 2º.) Victoria, la ciudad más sostenible de Canadá. Esta iniciativa constituye un modelo de eficiencia energética la cual busca neutralizar los niveles CO₂. Par ello la ciudad de Victoria cuenta con programas que ayudan a las empresas a reducir sus emisiones de CO₂, planes para promover el uso de bicicletas y carro-compartido y una gestión inteligente de las zonas verdes. 3º.) La iniciativa *Copenhagen Wheel* en Dinamarca, utiliza bicicletas equipadas con sensores que determinan los niveles de polución tanto atmosférica como auditiva, luego mediante una aplicación para teléfonos inteligentes los datos son subidos a

³² Tomado de la web: <https://www.esmartcity.es/articulos/amsterdam-smart-city-por-la-sostenibilidad-y-un-mayor-nivel-de-vida>

³³ Ibid., p. 61-62

la red. Con esta información compartida con otros usuarios en tiempo real, un mapa despliega las áreas más contaminadas de la ciudad, y así de esta manera el usuario escoge en que zona desea transitar.

Como se puede evidenciar en los anteriores ejemplos no todas las iniciativas de sostenibilidad están soportadas en las TIC. Algunas de ellas dependen de regulaciones e iniciativas legislativas gestada por los gobiernos (generalmente al nivel nacional) que determinan la viabilidad de estas. En el caso de Europa, Rosario Ferrara³⁴ advierte, la falta de legislación en materia de lo que ella llama “Green Economy” está poniendo en riesgo el desarrollo de las Ciudades Inteligentes y por ende el desarrollo de la “eficiencia energética” y de fuentes de energía renovables.

De acuerdo con Ferrara³⁵ la iniciativa legislativa 20-20-20 conocida como Paquete de Clima y Energía, lanzada por la Unión Europea en marzo del 2007, propone para el año 2020 reducir el efecto invernadero al 20%, disminuir el consumo de energía al 20% y aumentar la proporción de energía renovable al 20%.

9.4 Iniciativas de Participación Ciudadana

Este tipo de iniciativas fomentan la interacción de los habitantes de la ciudad con la administración pública. Dentro de las dimensiones de ciudades inteligentes, el ciudadano constituye el eje central, en el cual el ciudadano, pasa de ser un actor expectante y pasivo con relación a la dinámica de su ciudad, a un agente activo, informado y con poder de decisión en temas que lo afecten directamente y/o su comunidad. Y como Enerlis, Ernest and Young y Ferrovial and Madrid Network³⁶

³⁴ FERRARA, Rosario. The Smart City and The Green Economy in Europe: A Critical Approach. En: Energies. 2015, Vol. 8 Issue 6, p.4724-4728. ISSN: 1996-1073

³⁵ Ibid., p. 4726-4727

³⁶ ENERLIS, ERNEST and YOUNG y FERROVIAL and MADRID NETWORK. Libro Blanco: Smart Cities. Primera Edición septiembre 2012. p. 69. ISBN: 978-84-615-9831-1

señala, los ciudadanos tienen el derecho a estar informados y participar de la agenda de la administración pública.

Es decir, promulgar entre los ciudadanos una colaboración activa, la cual García y Sánchez³⁷ la define como la participación directa del ciudadano en la administración mediante el suministro de información a través de diversos medios de comunicación (texto, chat, internet, etc.). Según Sánchez y García³⁸ señalan, los ciudadanos mediante el uso dispositivos móviles como los teléfonos inteligentes se convierten en generadores de datos o sensores humanos. Tal es el caso de la iniciativa *Smart Citizen* en Barcelona, en la cual mediante kits instalados en los teléfonos inteligentes con tecnología Machine to Machine (M2M), es posible obtener datos acerca de las condiciones atmosféricas y meteorológicas, cantidad de ruido y de luz solar.

Otro ejemplo resaltado por Sánchez y García en el cual se evidencia la participación directa del ciudadano es el proyecto *Rotta Acessive* que funciona en la ciudad de Sao Pablo Brasil. Mediante el uso una aplicación gratuita instalada en los teléfonos inteligentes, los ciudadanos comparten con la administración las dificultades de acceso que a diario encuentran en su camino. Los datos obtenidos mediante la aplicación permiten dimensionar la capacidad de movilidad urbana en Brasil.

³⁷ GARCIA VIEIRA, Francisco Javier y SANCHES VALDENEBRO, José Ignacio. Gobierno y Participación Ciudadana en el Nuevo Modelo de Ciudad. Las TIC como Herramienta de Desarrollo de la Ciudad. En: Revista Economía Industrial [online]. p. 138. [citado 12, julio, 2016]. Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/VALDENEBRO%20y%20GARCIA.pdf>

³⁸ Ibid., p. 138

10. DEBILIDADES DE COMUNICACIÓN DE LA INICIATIVAS DE CIUDADES INTELIGENTES

Parte fundamental de las iniciativas de las ciudades inteligentes se relacionan con el incremento en la calidad de vida de los ciudadanos, así como una participación de estos y se encuentran en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación las herramientas y la autopista ideal para lograr este propósito.

No hay muchos autores que hagan referencia particular de las debilidades de comunicación, sin embargo las más comunes tienen que ver principalmente con dos factores, por una parte los costos fijos de los proyectos que en algunas ocasiones hacen que las iniciativas se vuelvan inviables pues solo la conectividad puede hacer que estos se disparen debido a la limitación (por lo menos a nivel nacional) de proveedores de servicios de internet (*ISP*) para ofrecer cobertura total de área a impactar por lo que deben subcontratar ciertas zonas con sus competidores, situación que limita los rangos de una eventual negociación.

Otro de los factores tiene que ver con el uso de estrategias extranjeras en el ámbito nacional, sin la adaptación que corresponde a la nueva cultura y a sus necesidades particulares. Es importante tener en cuenta que no necesariamente porque una estrategia, en este caso de un sistema de comunicación masivo perteneciente a las tecnologías de la información y comunicación como es el *Digital Signage*, funcione en un país o región, se garantice un proceso de apropiación satisfactoria a nivel global, pues este depende de la aceptación por parte de su público objetivo, en otras palabras dentro de la estrategia debe girar en torno a la cultura, costumbres, gustos y en general necesidades particulares de cada uno de los segmentos de quienes forman parte de la comunidad.

Existen otras debilidades no necesariamente estratégicas pero que forman parte esencial de la comunicación como es relacionado con esa parte física (*hardware*).

Entre ellas se encuentra el Internet de las cosas (IoT) la cual Escanilla et al³⁹ en su artículo *Internet de las Cosas; 50 Mil Millones de Puntos Inseguros*, la define como una red de dispositivos con capacidad de gobernarse a sí mismos, interactuar entre ellos y el mundo físico detectando, actuando, comandando y controlando; y donde el Internet es el medio para el intercambio de la información. Dispositivos IoT los encontramos hoy diseminados en todas las aplicaciones que soportan las Ciudades Inteligentes tales como, movilidad inteligente, sistemas de salud inteligentes, energía inteligente entre muchos otros. Se calcula que hoy día existen aproximadamente 18 mil millones de estos objetos conectados a Internet y se espera que para el 2020 la cifra llegue a 50 mil millones. Como es de suponer, toda nueva tecnología que no ha sido depurada en su totalidad trae sus riesgos y conlleva responsabilidades. El gigantesco volumen de información (generado por estos dispositivos) transitando por el Internet constituye un “agujero negro” en lo que a seguridad se refiere. En este escenario todo lo que posea un dispositivo IoT, es susceptible de ser accedido sin autorización. Por ejemplo, alguien remotamente podría controlar su vehículo, controlar el acceso a su vivienda o conocer la localización de los miembros de su familia, etc.

Es evidente como a medida que se avanza tecnológicamente, se incrementan también las vulnerabilidades en todos los dispositivos y aplicaciones controladas desde el IoT, vemos como Escamilla, P. et al, en su artículo documenta varios de estos casos de los cuales a continuación se describen los de mayor relevancia:

1. *Acceso no autorizado remoto de la computadora (o hackeo) de automóviles.* Aprovechando una brecha de seguridad del sistema de información de la computadora de un vehículo todoterreno Cherokee los hackers Charlie Miller y Chris Valasek lograron vía internet controlarlo. Ellos estuvieron en

³⁹ ESCAMILLA-AMBROSIO, Ponciano Jorge; SALINAS-ROSALES, Moisés y ACOSTA-BERMEJO, Raúl. *Internet de las Cosas: 50 Mil Millones de Puntos Inseguros*. Instituto Politécnico Nacional bajo el proyecto número SIP-20150617. México 2015.

capacidad de controlar las funciones básicas del todo terreno, como cambiar la dirección del vehículo, controlar los frenos, controlar la transmisión y la radio. Como consecuencia, Fiat Chrysler tuvo que retirar del mercado 1.4 millones de vehículos con esta falla de seguridad para arreglarlos.

2. *Irrumpir el sistema de semáforos de control de tránsito.* Cesar Cerrudo un investigador argentino, encontró que la información utilizada para controlar los semáforos en las ciudades de Washington DC, San Francisco y Nueva York, no se encripta. Esta brecha de seguridad fue aprovechada por el investigador para acceder al sistema de control de tráfico y controlar el cambio de luces.
3. *Irrumpir inodoros inteligentes.* En agosto del 2013 los piratas cibernéticos controlaron de manera remota las funciones del inodoro Satis de la compañía japonesa Lixil, aprovechando la vulnerabilidad a través de la comunicación Bluetooth integrada en el inodoro.
4. *Dispositivos de consumo conectados a Internet utilizados como una red de robots (thingbots).* En enero del 2014 alrededor de cien mil aparatos de consumo tales como televisores inteligentes, refrigeradores y enrutadores entre otros, conectados a Internet fueron convertidos en una red de autómatas que distribuyeron por encima de setecientos mil correos electrónicos maliciosos. Los piratas cibernéticos aprovecharon que en estos dispositivos la contraseña de administración por defecto suministrada por el fabricante de los aparatos, no habían sido cambiada por sus dueños.

Como se observa, estas tecnologías destinadas a brindar comodidad y modernidad a los ciudadanos y a mejorar su calidad de vida e incrementar su participación en la toma de decisiones tienen unos retos importantes en cuanto a seguridad se

requiere, especialmente en el temas relacionados con la comunicación, por lo que se hace necesario diseñar soluciones estables, sólidas y seguras que ofrezcan a los ciudadanos fácilmente acceso a una información inmediata, segmentada (por grupo de interés) y oportuna (en el momento y lugar que la necesita).

Es aquí donde aparecen tecnologías como la cartelera digital que tienen estas bondades y que evolucionan día a día pues ya dejaron de ser una alternativa y pasaron a convertirse en un estándar a nivel mundial, a tal punto que se realizan ferias internacionales, la más famosa a nivel mundial es el DSE (*Digital Signage Expo*) que se lleva a cabo cada año desde 2004 en la ciudad de Las Vegas (USA) que convoca a más de 200 de los principales fabricantes e integradores de la industria.

11. TECNOLOGÍAS DE COMUNICACIÓN UTILIZADAS EN EL MARCO DE CIUDADES INTELIGENTES

Tradicionalmente, las ciudades han sido epicentro de la evolución urbana, concentrando grandes cantidades de personas que han nacido o que han emigrado hacia ellas, formando generalmente comunidades con una demografía multicultural y con necesidades de comunicación particulares.

La evolución de la infraestructura tecnológica en las ciudades ha permitido el uso común de herramientas de comunicación que facilitan la interacción entre los miembros de una comunidad y de estos con sus administraciones. Para Benko⁴⁰ las herramientas de comunicación de transmisión rápida (minitel, Internet, televisión por cable o satelital) y la creación de imágenes, forman parte del entorno diario.

Las ciudades inteligentes hacen uso de estas herramientas para sus necesidades de comunicación (tanto internas y externas) y de promoción (o “marketing territorial” como Benko las llama). Esto último es una necesidad debido a la dinámica de las ciudades en el contexto mundial que ha hecho que la competencia entre ellas sea aún mayor (con el ánimo de atraer talento e inversión externa). Vemos entonces como la necesidad de comunicación está latente y su uso es popular, cotidiano y cada día más exigente.

Medios masivos como la prensa, radio y televisión tienen un protagonismo especial, en el contexto latinoamericano y desde una perspectiva político-comunicacional Alfaro⁴¹ en un sondeo de opinión llevado a cabo en el Perú plantea que, para la creación de culturas políticas, la participación del ciudadano como agente activo

⁴⁰ BENKO, Georges. Estrategias de comunicación y marketing urbano. EURE (Santiago) [online]. 2000, vol. 26, n. 79 [citado 2016-12-09], pp. 67-76. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612000007900004&script=sci_arttext&lng=en. ISSN 0250-7171. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007900004>

⁴¹ ALFARO MORENO, Rosa María. Politizar la Ciudad desde Comunicaciones Ciudadanas. En: Diálogos de la Comunicación, 2002, no 65, p. 35-54.

(para decidir y opinar) y ser conscientes del entorno político en el cual nos movemos, los medios son cruciales. De hecho, cuando se les formuló la pregunta acerca de cómo los peruanos se mantenían al corriente de lo que acontece en la ciudad a diario, el 83.6% de los encuestados respondió que, por medio de la televisión, el 69.6% a través de la radio y el 44.7% por medio de la prensa.

Hoy en día existen otras tecnologías que han venido emergiendo con la evolución de la infraestructura sobre IP (Internet Protocol), que cada vez ofrece mayor capacidad y más velocidad, marcando un adelanto con respecto a los medios tradicionales anteriormente mencionados como la radio y la televisión que pertenecen a los llamados *Broadcast* o tecnologías de difusión masiva, para abrir paso a versiones dirigidas o incluso exigidas para una audiencia cada vez más exigente, que hacen parte de lo que se conoce como *Narrowcast* y que a diferencia del *Broadcast* permite segmentar los contenidos de forma que impactan directamente a un público objetivo determinado, teniendo en cuenta sus costumbres, gustos, genero e incluso forma de vida. Ejemplos de estas tecnologías son la Voz sobre IP (VoIP), el streaming de audio y video, la Televisión sobre IP (IPTV), el Video sobre demanda (VoD) y el Digital Signage, todas ellas enmarcadas dentro de lo que se conoce como la convergencia de las telecomunicaciones.

12. PERSPECTIVA TECNOLÓGICA DE CIUDADES INTELIGENTES

Las dimensiones que enmarcan el concepto global de Ciudades Inteligentes tales como una “economía inteligente, gente inteligente, gobernanza inteligente, movilidad inteligente, un modo de vida inteligente y un medio ambiente inteligente” ⁴² , coexisten gracias a las Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones. Es decir, las TIC son el núcleo de las Ciudades Inteligentes sobre el cual cada una de estas dimensiones se interrelacionan.

De acuerdo con ITU-T FGSSC⁴³, a través las TIC es posible establecer una gran red digital de información y conocimiento. La información y los datos recolectados no solo permiten su análisis (con el propósito por ejemplo de generar indicadores) sino que también ayudan a entender mejor como las ciudades funcionan en lo referente al modo de vida, los servicios públicos y la utilización de los recursos.

Las diferentes dimensiones miradas desde un plano técnico-operativo constituyen procesos en las cuales las TIC necesitan ser integradas con el objeto de maximizar la eficiencia de dichos procesos. Dentro del concepto de Ciudades Inteligentes las TIC encuentran nuevas funciones, como es el caso del Digital Signage, utilizada en sus orígenes solo con propósitos publicitarios, hoy día se percibe también, como una herramienta estratégica de comunicación.

Mirando hacia el futuro, Liu *et al*⁴⁴ consideran que las nuevas tendencias tecnológicas como el Internet de la Cosas y la Computación Móvil servirían de soporte para el monitoreo de los sistemas de transportes, puentes y carreteras,

⁴² ITU-T FG-SSC. Technical Report on Smart Sustainable Cities. An Analysis of Definitions, citado por AL-NASWARI, Sukaina; ADAMS, Carl y EL-ZAART, Ali. A Conceptual Multidimensional Model for Assesing Smart Sustainable Cities. En: Journal of Information Systems and Technology Management. Sept/Dic., 2015. Vol. 12, no. 3, p. 541-558. ISSN: 1807-1775

⁴³ *Ibíd.*, p. 549

⁴⁴ LIU, Y.; WEI, J. y RODRIGUEZ, A. F. C. Development of a Strategic Value Assessment Model for Smart City, citado por STHALBROST, Anna; PADYAB, Ali; SALLSTROM, Annika y HALLOSI, Danilo. En: IADIS International Journal. 2015, Vol. 13 Issue 1, p. 1. ISSN: 1645-7641

mejorar los tiempos de respuesta de emergencia y reducir costos de los servicios domiciliarios a través del uso eficiente de los mismos.

Con respecto a la integración de las TIC dentro las diferentes dimensiones que integran el concepto global de las Ciudades Inteligentes Gontar *et al*⁴⁵ sostienen que este debe ser el resultado de la sinergia entre las administraciones locales (estrategias y planeación) y las empresas de tecnología (ejecución e implementación).

En la actualidad existen varias compañías desarrollando y desplegando tecnologías en iniciativas de Ciudades Inteligentes alrededor del mundo, entre ellas como lo mencionan Celino y Kotoulas⁴⁶ se destacan, IBM en Rio de Janeiro, Zhenjiang, Dubuque, New York, Dublin y Nairobi, entre muchas otras. Siemens implementa su visión de ciudades sostenible a nivel mundial. Oracle desarrolla sistemas de información orientada a los servicios públicos. Atos adelanta proyectos de comunicación para mejorar la interacción entre la ciudad y sus habitantes. Y recientemente el gigante Microsoft promueve su plataforma *NextCity*.

Es importante resaltar la importancia de la alianza estratégica que han establecido los gobiernos locales con las empresas de tecnología, esta colaboración ha sido clave para proveer soluciones a las iniciativas de Ciudades Inteligentes. De acuerdo con la firma de investigación global de negocios Frost y Sullivan⁴⁷, empresas como IBM, ofrecen soluciones de urbanismos a través de Centros de Operaciones

⁴⁵ GONTAR, Gaeta; GONTAR, Zbingniew y PAMULA, Anna. Deployment of Smart City in Poland. Selected Aspects. En: Management of Organizations: Systematic Research. 2013. Issue 67, p. 41. ISSN: 1392-1142

⁴⁶ CELINO, Irene y KOTOULAS, Spyros. Smart Cities. En: IEEE Internet Computing. Nov. 2013, Vol. 17 Issue 6, p. 9. ISSN: 1089-7801

⁴⁷ FROST y SULLIVAN. 2014 Global-in-Class Smart City Integrator Visionary Innovation Leadership Award. 2014. [citado 28, junio, 2016]. Disponible en: http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us__en_us__cities__FS_IBM_Award_Report.pdf

Inteligentes y herramientas para el uso eficiente de la energía y la gestión de movilización efectiva.

En materia de movilidad empresas como Siemens⁴⁸ ofrecen soluciones al desafío que hoy enfrentan las ciudades alrededor del mundo como es el uso eficiente de la existente infraestructura ferroviaria. Con su sistema “Trainguard MT”, Siemens busca aumentar la capacidad de la línea del metro hasta un 50% y reducir el consumo de energía en 30%. Siemens ha desarrollado también una plataforma informática para la creación de redes de movilidad para enfrentar la creciente demanda por servicios de transporte. Esta plataforma le permite al viajero planear, reservar y pagar vía una simple plataforma, diferentes tipos de transportes que utilizará en su recorrido.

Empresas como Oracle trabajan en conjunto con las autoridades locales para proveer mejores servicios a los ciudadanos. Enmarcado en el concepto de Ciudades Inteligentes, Oracle⁴⁹ ha desarrollado lo que se conoce “Oracle’s City Platform Solution”, la cual es una plataforma de gestión centralizada de servicios inteligentes e innovadores cuyo objetivo es la evaluación de estos para determinar su efectividad y justificar su financiación.

De los ejemplos anteriores se desprende que, sin una sinergia entre los gobiernos locales y las empresas de tecnología, no es posible llevar a la realidad las iniciativas de Ciudades Inteligentes. En Colombia las iniciativas gubernamentales promueven la integración de tres grandes pilares, Universidad-Empresa-Estado con el propósito de buscar que el desarrollo Científico, Tecnológico y Social impulse iniciativas de innovación que impacten a la comunidad.

⁴⁸ SIEMENS. Cities in Route to Future Mobility. [citado 28, junio, 2016]. Marzo 2013. Disponible en: <http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2013/infrastructure-cities/rail-systems/icrl201303005.htm>

⁴⁹ ORACLE. Oracle’s City Platform Solution: Best Practice from Cities around the World. 2012. [citado 28, junio, 2016]. Disponible en: <http://www.oracle.com/us/industries/public-sector/smart-cities-best-practices-br-515166.pdf>

13. CONTEXTUALIZACIÓN DEL DIGITAL SIGNAGE EN LAS CIUDADES INTELIGENTES

Las Ciudades Inteligentes hacen uso de TIC como los servicios de chat, mensajes SMS, e-mail, aplicaciones y portales o redes sociales, como canales de comunicación para informar e interactuar con el ciudadano. Los mensajes de texto y los correos son los métodos de comunicación comúnmente preferidos por los ciudadanos para ser informados por sus administraciones locales. Las aplicaciones móviles promovidas por las alcaldías como Tel Aviv en Israel de acuerdo con el BID⁵⁰ permiten a los ciudadanos reportar problemas relacionados con estado de los servicios tales como el alumbrado público, el alcantarillado, estado de las calles y recibir avisos sobre eventos y sitios de esparcimiento.

Las redes o plataformas sociales constituyen otro canal de comunicación comúnmente usado hoy en las iniciativas de Ciudades Inteligentes para interactuar con los ciudadanos. En el caso de Tel Aviv la red social Facebook no es solo utilizada para compartir información de interés municipal y sino también como una herramienta participativa al permitir a los ciudadanos opinar sobre la distribución del presupuesto de acuerdo con el consenso de la mayoría lo cual indica la evolución de las comunicaciones en las ciudades inteligentes y sus tendencias digitales. El modelo de Tel Aviv representa, un referente del uso de las TIC como canales de comunicación y participación ciudadana en las iniciativas de Ciudades Inteligentes.

El uso de estas TIC (en especial el Internet) para informar e interactuar con el ciudadano, suponen que todos los habitantes de la ciudad sin importar su estatus socioeconómico, están suscritos a algún tipo de *Service Providers*, (lo cual no es cierto especialmente en América Latina) creando un impacto social conocido como

⁵⁰ BID. Estudios de Casos Internacionales de Ciudades Inteligentes. Tel Aviv, Israel. Junio de 2016. [citado 13, Julio, 2016]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7718/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Tel-Aviv-Israel.pdf?sequence=2>

la “Brecha Digital” que de acuerdo a la CEPAL⁵¹, hace referencia a los ciudadanos que tienen acceso a la tecnologías de la información y las comunicaciones y sus bondades en relación con aquel grupo poblacional que se encuentra rezagado por distintos motivos.

En este contexto, el Digital Signage se convierte en una herramienta tecnológica estratégica para la comunicación y la participación ciudadana dentro del marco de las iniciativas de Ciudades Inteligentes. Sus características le permiten por un lado reducir la “Brecha Digital” al ser una TIC a la cual todos los grupos socioeconómicos tienen acceso. Los costos generados por este tipo iniciativas son asumidos por las alcaldías locales y la interacción con estos dispositivos (tipo kioscos) es simple y sencilla. Por otro lado, la capacidad de segmentar la información, lo convierte un canal de comunicación efectivo comparado con las tradicionales TIC utilizadas para este propósito.

A pesar de que la cartelera digital nació como una tecnología digital de contenido multimedia con fines mayormente publicitarios y su origen se debe, gracias al advenimiento de la convergencia de las Telecomunicaciones, hoy día cumple un rol estratégico en lo que a comunicación se refiere. Las iniciativas de Ciudades Inteligentes utilizan Digital Signage en su sistema de señalización de la ciudad, que comprende, desde señales de tránsito y paneles indicadores en buses y trenes subterráneos, señales de advertencia e instrucciones de seguridad, hasta informar al público a través de un sistema centralizado de gestión y distribución de contenidos. Con la ventaja de mejorar la interacción con un grupo o segmento específico, a través de contenidos que pueden ser adaptados y cambiados rápidamente, estos contenidos específicos se combinan con otros también

⁵¹ CEPAL. Los Caminos hacia una Sociedad de la Información. Santiago de Chile. 2003, citado por TELLO LEAL, Edgar. Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) y la Brecha Digital: Su Impacto en la Sociedad de México. En: Universities and Knowledge Society Journal. 2007. Vol. 4, N° 2. p. 3. ISSN-e 1698-580x

interesantes como noticias, agendas locales, videos y anuncios que mantienen cautiva la atención del ciudadano.

Su capacidad de segmentación que permite llegar a un determinado grupo poblacional que cada vez demanda información con contenidos adecuados a sus necesidades y en tiempo real junto con sus nuevas tendencias interactivas táctiles que facilitan la participación ciudadana, hacen del Digital Signage una herramienta estratégica en las iniciativas de Ciudades Inteligentes.

14. TIC EXISTENTES PARA LA EMISIÓN DE CONTENIDOS DE AUDIO, VIDEO Y LA ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN

El narrowcasting que se refiere de acuerdo con Legendre y Lenders⁵² a la difusión de audio y video a un número reducido de audiencia los cuales generalmente deben estar suscritos a empresas proveedoras de servicios como por ejemplo de televisión por cable o satélite, internet, etc. Esta tecnología surgió como una evolución de la televisión tradicional (broadcasting) cuando se presentó la llamada Convergencia de las comunicaciones con la llegada de las tecnologías sobre IP (Internet Protocol).

En la actualidad existen dos fuertes corrientes tecnológicas para la emisión de contenidos de audio, video y la administración de información dentro del narrowcasting como son la IPTV (Televisión sobre IP) y el Digital Signage que hace parte del también conocido DOOH (Digital Out Of Home), la escogencia de una u otra tecnología dependerá del ámbito en el cual cada una ellas se apliquen.

El *Digital Signage* se encuentra alineada a los propósitos comunicacionales y de participación ciudadana en las iniciativas de Ciudades Inteligentes, debido a que esta tecnología ofrece la flexibilidad de informar al ciudadano con contenidos dinámicos en ambientes abiertos y con gran afluencia de personas tales como, sitios turísticos, aeropuertos, estaciones de trenes etc., dándole así un carácter masivo y de amplia cobertura a la información que se quiere desplegar.

Y en ambientes cerrados tales como almacenes de cadena, la cartelera digital permite que sus contenidos puedan ser planificados y adaptados dependiendo del grupo de interés o público objetivo (consumidores). En edificios gubernamentales,

⁵² LEGENDRE, Frank; LENDERS, Vincent; MAY, Martin y KARLSSON, Gunnar. Narrowcasting: An Empirical Performance Evaluation Study. En: MobiCom: International Conference on Mobile Computing & Networking. 2008, p. 11-18. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com.proxy.devry.edu/eds/detail/detail?vid=3&sid=94562b1d-84f7-4f4f-87e7-78cd31670919@sessionmgr4006&hid=4202&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVybCxjb29raWUaXAsdWlkJnNpdGU9ZWZWRzLWxpdmU=#AN=36631089&db=iih>

los contenidos están dirigidos a temas específicos de interés para la comunidad. En este ámbito los temas abarcan desde simples boletines informativos hasta consultas ciudadanas tales como, la construcción de una nueva vía, la distribución del presupuesto, cambios sustanciales en los horarios de recolección de desperdicios y otros.

Esta interacción ciudadana es posible a través de pantallas táctiles, que además servirían también para promover la e-administración. En Colombia existen varios casos por ejemplo del Ministerio de Salud y Protección Social que cuenta con pantallas ubicadas estratégicamente con las cuales brindan información a los ciudadanos que asisten al lugar sirviendo como guía en trámites, consejos sobre buenas prácticas ciudadanas e información de interés general a la vez que promocionan las iniciativas gubernamentales.

Se puede apreciar en forma general, como ésta TIC de contenido multimedia soportaría las iniciativas comunicacionales gubernamentales. En este contexto se hace imperativo definir detalladamente, como los contenidos, la tecnología actual y las nuevas tendencias jugarían un papel más estratégico comparado con las actuales TIC en el objetivo de comunicar de manera efectiva.

15. ARQUITECTURA DEL DIGITAL SIGNAGE

15.1 Definición

Antes de navegar por los componentes de hardware y software que conforman la arquitectura del *Digital Signage*, es necesario primero definirla. Para Lundstrom⁵³ la cartelera digital es una tecnología que permite que, contenidos con información dinámica, ser adaptados a la situación, al tiempo y al lugar y originada desde diferentes fuentes y combinados simultáneamente en una sola pantalla por regiones o capas. Estas pantallas las encontramos en diversos lugares tanto públicos como privados, tales como centros comerciales, edificios corporativos y gubernamentales.

Desde un punto de vista técnico el IAB⁵⁴ considera el *Digital Signage* como medio de comunicación de contenido multimedia que emite los contenidos de audio y video de manera segmentada (*narrowcasting*), contrario al *broadcasting* que permite transmitir una señal a un grupo disperso (como tradicionalmente lo hace la televisión y la radio). Los contenidos pueden ser gestionados y actualizados de manera individual, tomando control total sobre lo desplegado en los dispositivos de emisión tales como pantallas, proyectores o paneles táctiles.

15.2 Estructura

Las figuras 3 y 4 corresponden a arquitecturas típicas de una red de Digital Signage. En la actualidad esta tecnología no se encuentra estandarizada, lo que hace difícil describir una única topología, usualmente cada fabricante de dispositivos propone

⁵³ LUNDSTROM, Lars-Ingemar. *Digital Signage Broadcasting: Broadcasting, Content Management, and Distribution Techniques*, citado por SCHAEFFLER, Jimmy. *Digital Signage*. 2008. p. 39. ISBN: 978-0-240-81041-6

⁵⁴ INTERACTIVE ADVERTISING BUREAU. Libro Blanco. *Digital Signage: La Cuarta Pantalla*. Julio, 2011. Disponible en: <http://www.iabspain.net/noticias/libros-blancos-y-estandares/iab-spain-lanza-un-nuevo-libro-blanco-sobre-marketing-digital-dinamico-digital-signage-la-cuarta-pantalla/>

su propia solución. Sin embargo, Mayarathna *et al*⁵⁵ consideran que el *Digital Signage* es posible estructurarlo a acuerdo a su distribución.

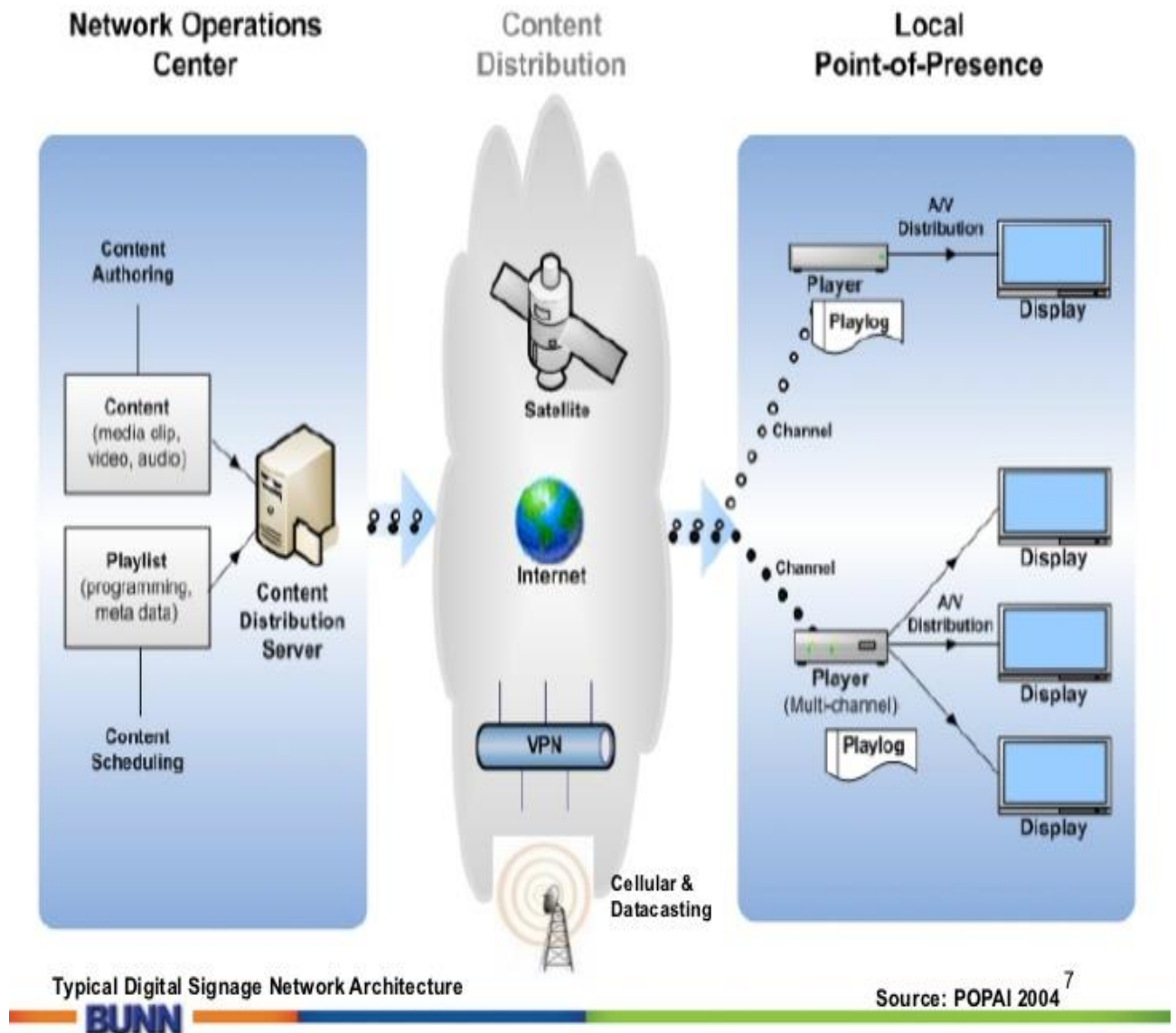


Figura 3. Arquitectura de una Red de Digital Signage. Fuente: <http://www.slideshare.net/abbyfavali/march-20-digital-signage-tampa-lyle-bunn>

⁵⁵ DAYARATHNA, Miyuru; WITHANA, Anusha y SUGIURA, Kasunori. Infoshare: Design and Implementation of Scalable Multimedia Signage Architecture for Wireless Ubiquitous Environments. En: Wireless Personal Communication. Sept. 2011, Vol. 60 Issue 1, p 3-27. ISSN: 0929-6212

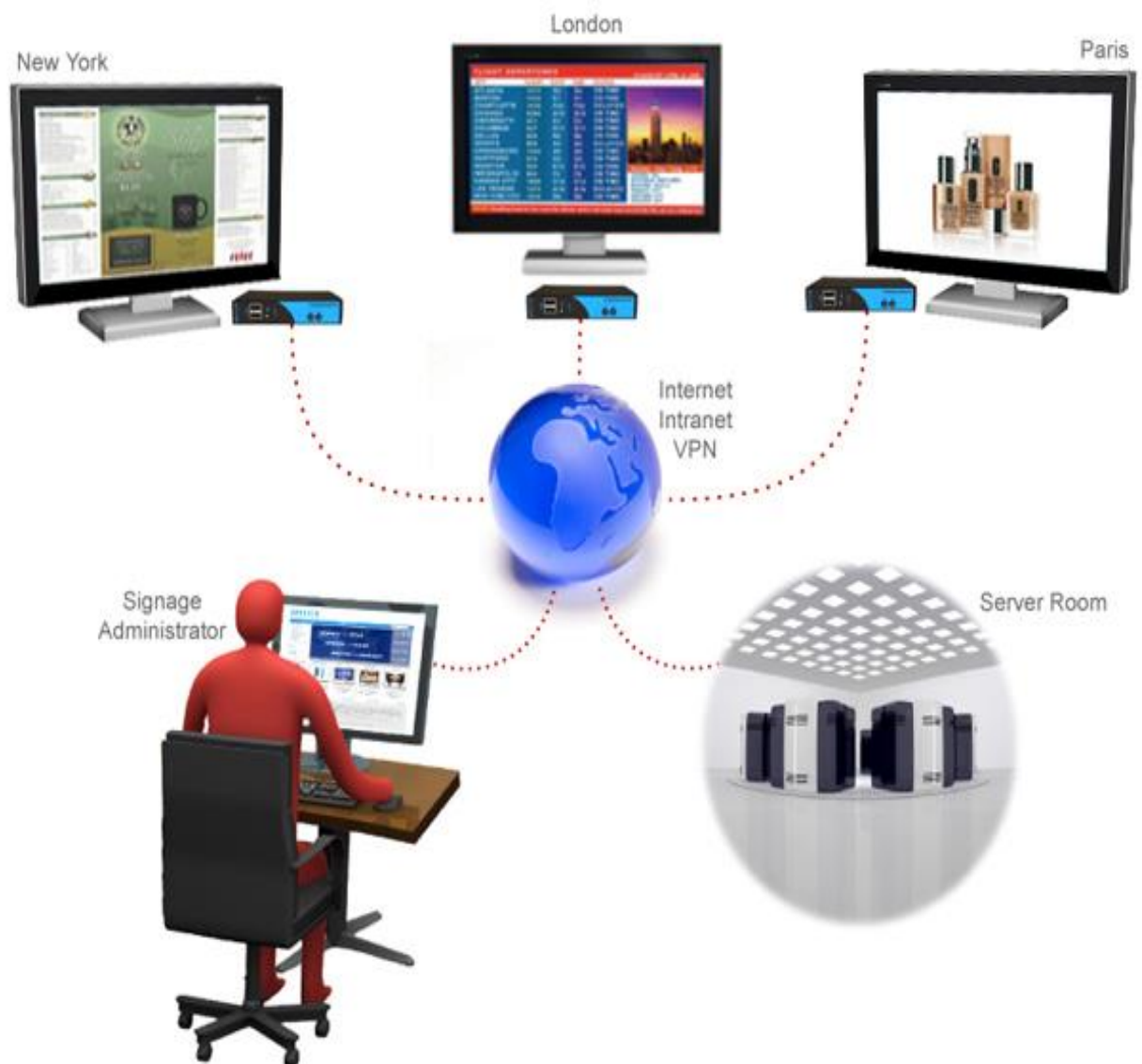


Figura 4. Arquitectura de una Red de Digital Signage con servidores de distribución de contenidos remoto. Fuente: <http://eduardoarea.blogspot.com/2011/06/que-es-digital-signage-o-marketing.html>

Originalmente los archivos con los contenidos eran almacenados y actualizados en los reproductores de forma manual usando por ejemplo CD/DVD. En la actualidad es común hablar de sistemas de redes de Digital Signage en cual los contenidos son almacenados en un servidor dedicado (llamado servidor de contenidos) y distribuidos a los reproductores vía IP para la visualización automática en las pantallas.

Simple PC utilizados como *reproductores* conectados a una Red de Área Local (LAN) Ethernet dieron origen a las redes de *Digital Signage*. En la actualidad existe la tendencia a reemplazar las redes LAN alambradas por Redes de Área Local Inalámbricas mayormente por la flexibilidad en movilidad y además elimina los requerimientos del cableado. Independientemente del tipo de conectividad, una red de Digital Signage en su estructura básica (ver figura 5) consta de: a) Contenidos, b) CMS (Content Management System), c) Servidor de Gestión de Contenidos, d) Conexión de Internet, e) Reproductores (o Players) y f) Pantallas.

Modelo

Centralizado

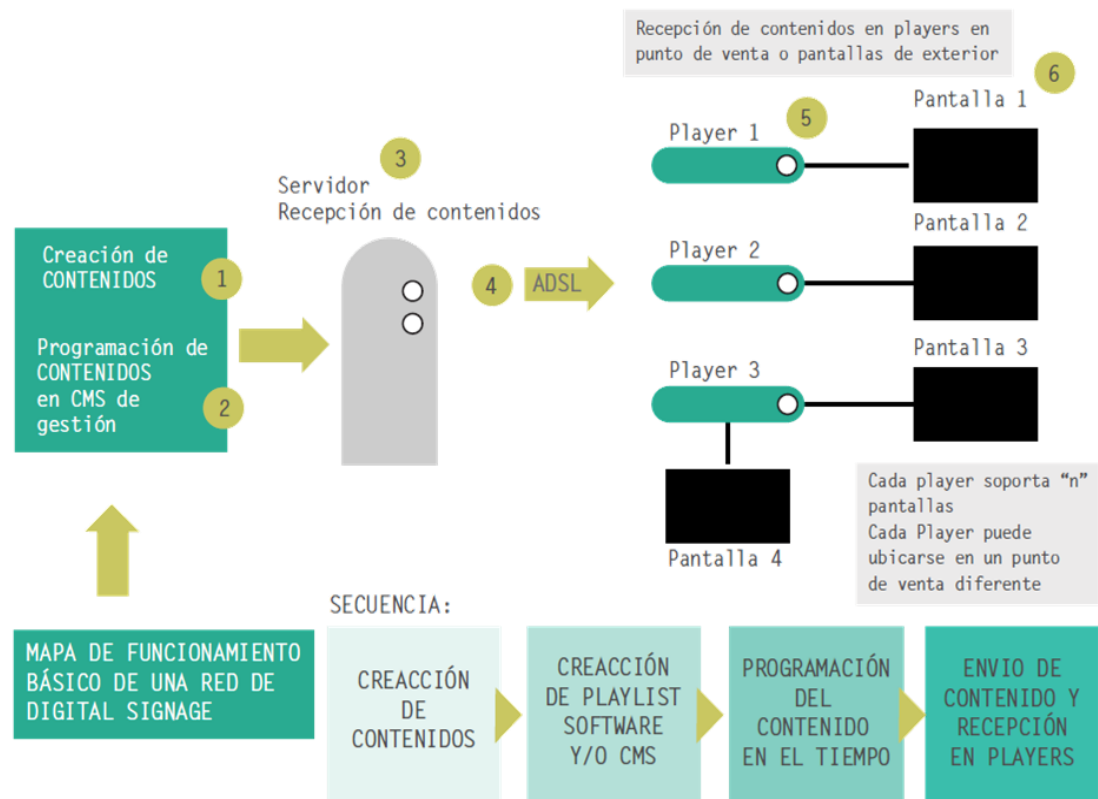


Figura 5. Mapa de funcionamiento básico de una Red de Digital Signage. Fuente: http://www.slideshare.net/IAB_Spain/digital-signage-la-cuarta-

[pantalla?ref=http://www.iabspain.net/noticias/libros-blancos-y-estandares/iab-spain-lanza-un-nuevo-libro-blanco-sobre-marketing-digital-dinamico-digital-signage-la-cuarta-pantalla/](http://www.iabspain.net/noticias/libros-blancos-y-estandares/iab-spain-lanza-un-nuevo-libro-blanco-sobre-marketing-digital-dinamico-digital-signage-la-cuarta-pantalla/)

15.3 Contenidos

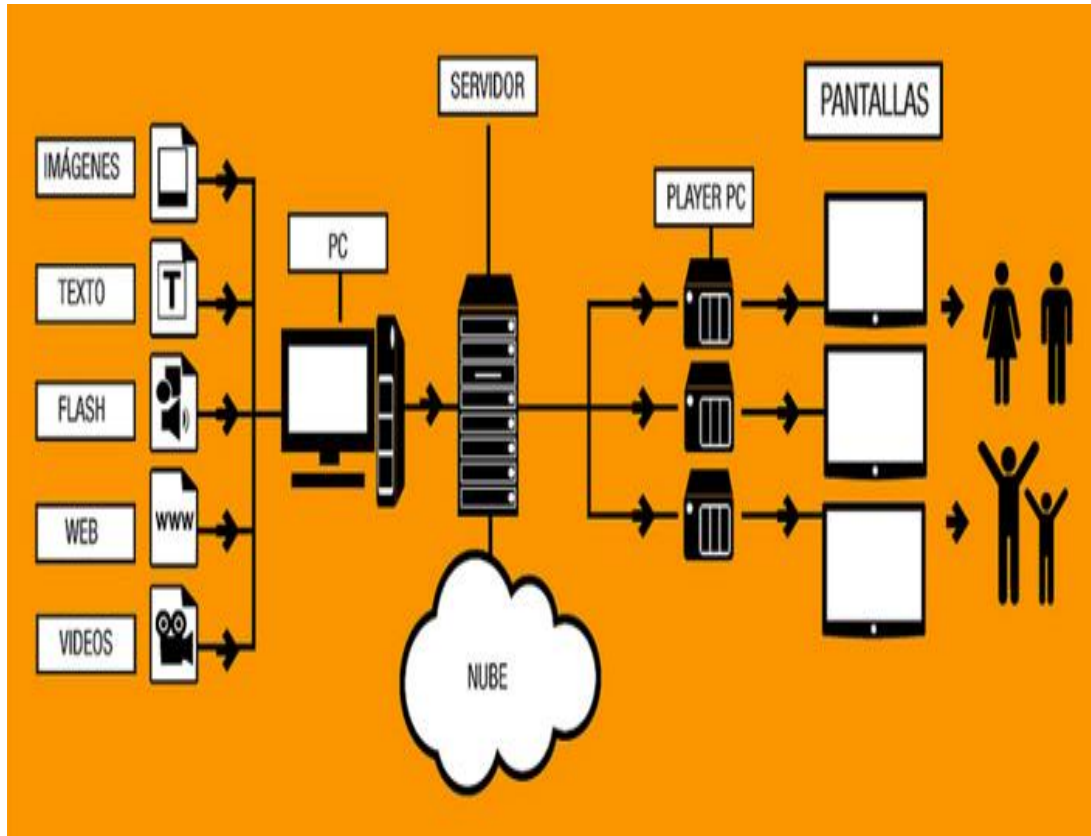


Figura 6. Contenidos de una Red de Digital Signage

Fuente: <http://www.ingeniovirtual.com/digital-signage-contenido-audiovisual-en-el-punto-de-venta/>

Los contenidos es la información para emitir y desplegar en las pantallas. Según Hoz-Diego⁵⁶ los contenidos abarcan desde archivos fotográficos, videos y textos hasta aplicaciones residentes en sistemas informáticos independientes, distintos a la red de Digital Signage. Los contenidos pueden ser diseñados utilizando diversos tipos de formatos (ver Tabla 2).

⁵⁶ HOZ-DIEGO, Jorge David. Caracterización y Planificación del Tráfico de una Red Digital Signage. Tesis de Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles. Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza. Marzo, 2013. p. 19. Disponible en: <http://docplayer.es/2257844-Characterizacion-y-planificacion-del-trafico-en-una-red-digital-signage.html>

IMÁGENES	Fotografías y ficheros gráficos en formato jpg, bmp, gif, tiff y png.
VÍDEO	Clips de vídeo grabado en formato mpeg, avi, mpeg4, divx, flv, vob, mov, ts y wmv.
AUDIO	Música o ficheros de audio en formato .wma y .mp3
PAGINAS WEB	Páginas HTML, ASP, PHP, etc, servidas de modo local o remotamente desde un servidor.
POWER POINT	Presentaciones de Power Point en formato nativo (sin necesidad de tener que convertirlas)
FLASH	Películas de Flash.
TEXTO	Texto con cualquier fuente, tamaño y color y con la posibilidad de movimiento.
RELOJ	Muestra un reloj en formato analógico o digital con la hora actual.

Tabla 2. Formatos de Contenidos de una Red de Digital Signage.
Fuente: <http://www.digitalsignagedc.com/contenidoscarteleriadigital.html>

15.4 CMS (Content Management System)

Es necesario contar con un software que gestione los contenidos. Como lo advierte IAB⁵⁷, el sistema para la gestión de contenidos es la encargada (dentro de la plataforma de software) de actualizar y adaptar los contenidos en la lista de reproducción (o *Playlist* por su acrónimo en inglés). En la lista de reproducción se encuentra la programación de los contenidos a ser emitidos. La plataforma además de gestionar y programar los contenidos es la encargada de controlarlos para su reproducción en las pantallas.

Es posible predeterminar como lo expresa VISIX⁵⁸, el número de veces, la duración de cada mensaje, la pantalla o las pantallas en el cual mensaje será desplegado. Además, de elegir si la imagen ocupará toda la pantalla o una porción de ella (llamadas regiones o ventanas). Y cada una de estas ventanas con diferentes

⁵⁷ INTERACTIVE ADVERTISING BUREAU. Libro Blanco. Digital Signage: La Cuarta Pantalla. Julio, 2011. Disponible en: <http://www.iabspain.net/noticias/libros-blancos-y-estandares/iab-spain-lanza-un-nuevo-libro-blanco-sobre-marketing-digital-dinamico-digital-signage-la-cuarta-pantalla/>

⁵⁸ VISIX. Streamline Communications with Digital Signage for Government Agencies. [Citado 4, agosto, 2016]. p. 4. Disponible en: http://marketing.visix.com/acton/attachment/19913/f-004d/1/-/-/-/Visix_StreamlineCommunicationswithDigitalSignageforGovernmentAgencies.pdf

contenidos que refuerzan el mensaje (por ejemplo, animaciones, video o *tickers* etc.); todo trabajando simultáneamente. Por lo tanto, el CMS es parte esencial del sistema porque le permite al gestor de red controlar lo que está siendo presentado en la pantalla.

15.5 Servidor de Gestión de Contenidos

Una red Digital Signage sigue una estructura cliente-servidor, donde “el servidor permite la ubicación de los contenidos para que los *players* ubicados en la tienda o en los dispositivos de emisión puedan recoger el contenido que deben emitir”⁵⁹.

En un sistema de Digital Signage basado en la web, por ejemplo, de acuerdo con IAB⁶⁰, es posible conectarse al servidor de contenido a través de una interfaz web desde cualquier dispositivo con acceso a internet. La interfaz permite monitorear los reproductores de la red y administrarlos (por ejemplo, las listas de reproducción y sus contenidos).

15.6 Conexión de Internet

El servidor de gestión de contenidos (o servidor central), por lo general se encuentra físicamente localizado en un área geográfica distinta a los puntos a los cuales se desea impactar (donde los reproductores y las pantallas se ubican). Los puntos de impactos suelen ser, por ejemplo, almacenes de cadena localizados dentro del área metropolitana, y/o ubicados en ciudades distintas.

Para el caso de sistemas de redes de Digital Signage basados en la web los servidores de contenidos distribuyen y actualizan sus reproductores remotos a través de conexiones de banda ancha. El ADSL (Asymmetric Digital Subscriber

⁵⁹ IAB. Op. cit., p. 9

⁶⁰ HOZ-DIEGO. Op. cit., p. 19.

Line) y la Fibra Óptica son ambas tecnologías de conexión de banda ancha típicamente usadas, cuya escogencia de uno u otro tipo de conexión, dependerá del diseño del canal de Digital Signage.

15.7 Reproductores (o Players)

Los *players* (reproductores) son considerados los componentes esenciales del sistema. De acuerdo con Visix⁶¹, los reproductores son los encargados de reproducir los contenidos que aparecen en pantalla los cuales se pueden encontrar como parte de un sistema en red o como dispositivos independientes desplegando diapositivas. Según Hoz-Diego⁶², los contenidos o mensajes a desplegar pueden estar localizados en el reproductor o almacenados en el servidor de contenidos.

En un entorno de red los players, “reciben información desde un servidor de manejo de contenidos, y convierten esa información en una señal de video que puede ser mostrada por un dispositivo de visualización”⁶³. De acuerdo Brawn⁶⁴, los reproductores multimedia se dividen en dos grandes categorías, los reproductores multimedia basados en PC's, los cuales esencialmente son computadores en Windows, Apple o Linux y reproductores multimedia basados en dispositivos especializados hechos para correr paquetes de software específicos.

⁶¹ VISIX. Streamline Communications with Digital Signage for Government Agencies. [Citado 4, agosto, 2016]. p. 4. Disponible en: http://marketing.visix.com/acton/attachment/19913/f-004d/1/-/-/-/Visix_StreamlineCommunicationswithDigitalSignageforGovernmentAgencies.pdf

⁶² HOZ-DIEGO, Jorge David. Caracterización y Planificación del Tráfico de una Red Digital Signage. Tesis de Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes móviles. Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza. Marzo, 2013. p. 19. Disponible en: <http://docplayer.es/2257844-Characterizacion-y-planificacion-del-trafico-en-una-red-digital-signage.html>

⁶³ BRAWN, Jonathan. Sorting Out Media Players for Digital Signage. En: Digital Signage Magazine. Junio, 2014, Vol. 9 no. 4, p. 14. ISBN: 2154-8005. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com.proxy.devry.edu/eds/detail/detail?sid=23359795-10e5-4721-b297-fb202ad8d06b%40sessionmgr4009&vid=4&hid=4210&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVybCxb29raWUsaXAsdWlkJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=97098302&db=bth>

⁶⁴ Ibid., p. 14.

15.8 Pantalla

La pantalla es el dispositivo que permite la visualización de los contenidos digitales. “Cualquier cosa con una pantalla es una pantalla potencial para un sistema de *Digital Signage*. [Por ejemplo], pantallas LCD o de proyección, vallas publicitarias electrónicas, tableros a través del cual se desplazan mensajes, pantallas de vídeo y monitores de escritorio. La mayoría de las plataformas de *Digital Signage*, también permiten publicar sus mensajes a dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas”⁶⁵.

⁶⁵ VISIX. Streamline Communications with Digital Signage for Government Agencies. [Citado 4, agosto, 2016]. p. 4. Disponible en: http://marketing.visix.com/acton/attachment/19913/f-004d/1/-/-/-/Visix_StreamlineCommunicationswithDigitalSignageforGovernmentAgencies.pdf

16. EL DIGITAL SIGNAGE Y LAS NUEVAS TENDENCIAS

De acuerdo con Research and Markets⁶⁶, la señalización digital la encontramos hoy en la navegación, fabricas, exhibiciones, instalaciones públicas y publicidad externa (antes de dominio exclusivo de la publicidad estática). O en lugares tan disímiles como sistemas de transporte, museos, estadios, grandes superficies, hoteles y edificios corporativos. Este crecimiento global del mercado del *Digital Signage*, sus aplicaciones y las características de segmentación y actualización rápida de los contenidos, han estimulado la innovación y marcado las tendencias.

Para David Keene⁶⁷ de *Digital Signage Magazine* en su artículo titulado *Emerging Trends in Digital Singnage*, hace un análisis sucinto de las más relevantes tendencias:

16.1 Digital Signage Interactivo

Los Sistemas de Información (de geolocalización y señalización) integrados a la red Digital Signage conocidos por su nombre en el idioma Ingles como *Wayfinding*, “que guían a las personas a través de un ambiente físico y que además mejoran su entendimiento y experiencia del espacio”⁶⁸, están impulsando enormemente el mercado de la señalización digital interactiva. Wayfinding integra hoy aplicaciones de mapas como Google Maps y otras herramientas de geolocalización que mejoran la experiencia del usuario.

⁶⁶ RESEARCH AND MARKETS. Global Digital Signage Market 2016-2020. Enero, 2016. [Citado 1, agosto, 2016]. Disponible en: http://www.researchandmarkets.com/reports/3616208/global-digital-signage-market-2016-2020?gclid=CjwKEAju5vu8BRC8rIGNrqbPuSESJADG8RV0fJby5tn6oawkl0Br8H4l8QCS1YYotWAw4uGf1AohxRoCbdw_wcB

⁶⁷ KEENE, David. *Emerging Trends in Digital Signage*. En : *Digital Signage Magazine*. Octubre, 2014, p. 16. ISBN : 2154-8005. Disponible en : <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=de5e1cd9-8049-4929-b684-c9fbfb1344c8%40sessionmgr105&hid=112&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVybcXjb29raWUsaXAsdWlkJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=99173970&db=bth>

⁶⁸ SEGD. What is Wayfinding? [Citado 2, agosto, 2016]. Disponible en: <https://segd.org/what-wayfinding>

La tecnología pantalla táctil interactiva para Digital Signage puede ayudar no solo a proporcionar una increíble experiencia al usuario, sino que para el comercio al por menor, la introducción de la interactividad está convirtiendo la pantalla digital en un quiosco de venta al por menor por lo que los minoristas pueden ofrecer una variedad de servicios a los compradores.

Una de las tendencias que está ganando terreno, es la integración de la tecnología móvil con el *Digital Signage*. Protocolos de comunicación como el *Near Field Communication* (NFC) el cual permite transferir contenidos entre diferentes dispositivos, está abriendo un gran abanico de posibilidades. Por ejemplo, las universidades pueden transferir información de horarios a los estudiantes.

16.2 Pantallas UHD/4K

UHD (Ultra High Definition) o 4K resolución, es la tendencia y representa la siguiente generación de pantallas después del HD (High Definition). UHD es el nombre técnico adoptado por la *ITU* y *Consumer Technology Association* para las resoluciones 4K y 8K. La mayoría de los fabricantes las diferencian especificando cada una de ellas como 4K UHD y 8K UHD. El número de píxeles de una resolución de 4K es alrededor de algo más ocho millones, la cual dobla la resolución de alta definición (HD 1080p).

16.3 CMS a la Nube

En el pasado el software para gestión de contenidos, solo se comercializaba como SaaS (Software as a Service) o como un sistema basado en la Premisa (el software reside localmente en el servidor corporativo), esto ha ido cambiando rápidamente, el CMS se está moviendo a la nube. Tom Nix⁶⁹, el CEO de Scala, uno de los

⁶⁹ Ibid., p. 20

mayores proveedores de software para la gestión de contenidos para Digital Signage, advierte que, de la flexibilidad, la escalabilidad y el acceso instantáneo que ofrecen sistemas basados en la nube, son ventajas no encontradas en otras tecnologías.

Por ejemplo, los contenidos pueden ser gestionados desde cualquier lugar del planeta, solo se necesita un computador y una conexión de internet (preferiblemente de alta velocidad). Y los costos que genera la apertura de nuevas oficinas o en proceso de expansión, son reducidos utilizando plataformas computacionales basadas en la nube.

17. DIGITAL SIGNAGE UNA HERRAMIENTA COMUNICACIONAL ESTRATÉGICA

La tecnología del *Digital Signage* usada como una herramienta comunicacional estratégica en el marco de las Ciudades Inteligentes debe estar alineada con los objetivos de las iniciativas de comunicación y participación ciudadana que hacen parte integral del concepto de Ciudades Inteligentes. El diseño de la plataforma de comunicación debe ir acorde con las iniciativas gubernamentales tales como e-Administración, e-Gobierno y e-Gobernanza.

Aunque algunas veces, los tres términos se mezclan y otras se superponen, el fin que persiguen estas iniciativas de acuerdo con la OEA⁷⁰ es poner las TIC al servicio del sector público para fomentar la eficiencia, la transparencia y la participación ciudadana. Adicionalmente a estos objetivos la tecnología del Digital Signage se enfoca en que el mensaje llegue al grupo de interés, en el lugar correcto y en el momento adecuado.

Las iniciativas de e-Administración buscan permitir el acceso de los ciudadanos a datos e información pública relevante, gestionar tramites, acceder y pagar servicios, presentar quejas y reclamos, todo ello por medios electrónicos. Ramón Millán⁷¹, la percibe como una ventana virtual desde la cual el público tenga acceso a los servicios disponibles en línea. Una pantalla táctil interactiva (para este caso de tipo kiosco) no solo se comportaría como una *ventanilla virtual*, sino que también los contenidos en la pantalla desplegarían mensajes personalizados de interés para el usuario.

⁷⁰ OEA. Sobre e-Gobierno. [Citado 3, agosto, 2016]. Disponible en: <http://portal.oas.org/Portal/Sector/SAP/DepartamentoparalaGesti%C3%B3nP%C3%BAblicaEfectiva/NPA/SobreProgramadeeGobierno/tabid/811/Default.aspx>

⁷¹ MILLAN TEJEDOR, Ramón Jesús. La e-Administración. 2007. En: BIT, no. 162. [Citado 3, agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/eadministracion.php>

Los objetivos de las iniciativas de e-Gobierno están enfocados hacia la participación ciudadana, pero como agente pasivo, es decir el ciudadano no participa en el proceso de toma decisiones. Simplemente el ciudadano es consultado sobre temas que actualmente afectan a su comunidad y con base en los datos obtenidos los gobiernos delinear el curso de nuevas políticas a seguir. Las consultas son realizadas a través de internet, pero según lo advierte Batty⁷² esta participación carece de interactividad y solo las tecnologías web de última generación (Web 2.0) parecen satisfacer esta necesidad.

Con respecto a las iniciativas de e-Gobernanza el ciudadano toma un rol activo, al participar de manera directa en la toma de decisiones sobre temas neurálgicos para su comunidad. Por ejemplo, el gobierno local podría invitar a participar a la comunidad a votar sobre cual o cuales proyectos consideran ellos son importantes para ejecutar y así de esta manera hacer una distribución del presupuesto municipal de acuerdo con la votación.

E-Gobierno y E-Gobernanza son iniciativas de participación ciudadana, que en la actualidad utilizan TIC como el Internet para llevar a cabo estas consultas. La cartelera digital se promociona como un medio alternativo a través del cual los objetivos de estas iniciativas puedan ser alcanzados, con la ventaja estratégica de servir a todos los grupos sociales. Las características interactivas incorporadas hoy al *Digital Signage* la convierte en un medio efectivo para llevar a cabo la tarea de hacer partícipes a los ciudadanos.

Pasemos ahora a mirar las ventajas que la señalización digital ofrece a las oficinas y edificios gubernamentales, desde el punto vista comunicacional. Visix⁷³ una

⁷² BATTY, Michael, AXHAUSEN, Kay, FOSCA, Giannotti, POZDNOUKHOV, Alexei, BAZZANI, Armando, WACHOWICZ, Monica, OUZOUNIS, Georgios y PORTUGALY, Yuval. Smart Cities of the Future. En: UCL: Working Papers Series. Octubre, 2012. no. 188, p. 19. ISSN 1467-1298.

⁷³ VISIX. Streamline Communications with Digital Signage for Government Agencies. [Citado 4, agosto, 2016]. p. 4-5. Disponible en: http://marketing.visix.com/acton/attachment/19913/f-004d/1/-/-/-/Visix_StreamlineCommunicationswithDigitalSignageforGovernmentAgencies.pdf

compañía global que ofrece soluciones de Digital Signage a diferentes mercados a nivel global, cita los beneficios que los estamentos gubernamentales han encontrado en esta tecnología para mejorar las comunicaciones internas y externas:

A nivel de oficina. Mejora el flujo de trabajo y la eficiencia a través de la administración centralizada de las comunicaciones. Convierte el Digital Signage en un canal de comunicación interno que permite prescindir de los correos electrónicos y adicionalmente, poder dirigirse a grupos de usuarios específicos en dependencias específicas y aumentar la conexión entre el gobierno y la comunidad.

A nivel de empleados. A través de contenidos dinámicos que hagan partícipes a los empleados, el Digital Signage se convierte en un motivador que resalta los logros de los grupos de trabajo, los estimula a utilizar las mejores prácticas y los mantiene informados sobre los progresos hacia los objetivos propuestos.

A nivel comunidad. Utilizar el Digital Signage como un medio informativo para un público específico, a cerca de los servicios que presta la entidad, eventos locales, políticas y oportunidades. Adicionalmente, reducir la ansiedad que produce la espera mediante la visualización de los turnos y los plazos en las oficinas. Aplicaciones interactivas como el *Wayfinding* ubicadas estratégicamente, le facilitarían la vida al usuario al poder localizar las oficinas rápidamente, con el fin de realizar trámites y hacer uso de servicios disponibles.

18. PROYECTO TECNOLÓGICO

Partiendo del concepto de proyecto de investigación de Arias⁷⁴, un proyecto tecnológico es una investigación aplicada que busca resolver o mejorar problemas prácticos (creación o cambios de un producto, servicio o proceso) con el fin de elevar la calidad de vida. En este sentido, en la presente propuesta a través del *Digital Signage* y sus innovadoras tendencias, la comunicación y la participación ciudadana pueden ser mejoradas. Este capítulo examina, los factores políticos, normativos y de infraestructura de un proyecto tecnológico gubernamental y las fases que involucraría una eventual implementación, que sirven como introducción al diseño de la solución.

18.1 Factores políticos, marco legal e infraestructura TIC

Un proyecto tecnológico, en el ámbito gubernamental tiene en cuenta (además de los contextos económicos y sociales), factores como el contexto de políticas públicas en materia de las TIC, el ordenamiento normativo y regulatorio vigente, los recursos necesarios para los proyectos y la infraestructura TIC instalada para su ejecución.

En relación con el factor político es imperativo contar con políticas públicas en materia de las TIC o agendas digitales como Maestre y Nieto⁷⁵ las llaman, las cuales se conviertan en un medio para coordinar esfuerzos y que maximice la eficiencia en el uso de recursos y evite la duplicación de tareas. No es de sorprender que diferentes sectores económicos y sociales adelanten iniciativas basadas en las TIC con los mismos objetivos.

⁷⁴ ARIAS, Fidias G. El Proyecto de Investigación. Tercera Edición. Caracas: Orial Ediciones, 1999. p. 2. ISBN 980-07-3868-1

⁷⁵ MAESTRE GÓNGORA, Gina Paola y BERNAL NIETO, Wilson. Factores Claves en la Gestión de Tecnología para Sistemas de Gobiernos Inteligentes. En: Journal of Technology Management & Innovation. 20015. Volume 10, no. 4. p. 113. ISSN: 0718-2724

En el contexto nacional el Plan Nacional de TIC 2008-2019 de acuerdo con el Ministerio de Comunicaciones⁷⁶, el objetivo que se persigue es la inclusión de todos los colombianos y su derecho hacer informados y comunicarse a través de las TIC. Esto constituye un referente de política pública de TIC. El PNTIC contempla la integración de manera coordinada de los distintos proyectos en materia de TIC que las diferentes entidades del estado tienen, con el propósito de garantizar el objetivo principal del plan.

Los proyectos y actividades contemplados en las políticas públicas necesitan un soporte legal para su desarrollo y ejecución. Por lo tanto, un proyecto tecnológico debe prestar especial atención al conjunto de normas y regulaciones existentes, indispensables para lograr los objetivos propuestos. En otras ocasiones, como el caso del marco normativo y regulatorio del sector de las TIC este es un proceso en continuo desarrollo debido a la dinámica misma de la tecnología, la cual esta está siempre en permanente cambio.

En Colombia, el marco regulatorio para las políticas en el sector de las telecomunicaciones está consignados en el documento *Visión 2019* y el Plan de Gobierno de TIC. La Comisión de Regulación de Telecomunicaciones siguen estos lineamientos en lo que respecta a las normas, leyes y decretos y regulaciones que rigen el sector.

Adicionalmente, a los factores políticos, normativos y regulatorios, un proyecto tecnológico basado en las TIC debe tener en cuenta la infraestructura en materia de TIC instalada. Tener conocimiento de ello será necesario en los requerimientos en la etapa de diseño, dimensionamiento de este y la optimización de los recursos.

⁷⁶ MINISTERIO DE COMUNICACIONES. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Bogotá, marzo de 2008. Disponible en: <http://www.slideshare.net/abetancur/plan-tic-colombia>

El Centro para la Productividad y la Prosperidad (CPP)⁷⁷ en Canadá define la infraestructura TIC como un grupo de elementos (hardware y software) que apoyan la comunicación (interna y externa), comparten información y apoyan la planificación de una organización. Una infraestructura TIC consta de dos elementos, uno que combina la infraestructura técnica como software, hardware y redes y depende de la conectividad y la compatibilidad de la infraestructura TIC. El segundo elemento se refiere a la gestión de los datos y la información, la estructura organizacional y las destrezas y habilidades del personal a cargo de la infraestructura.

En el contexto nacional, aunque aún hay todavía mucho por hacer en materia de infraestructura TIC, Colombia continúa haciendo ingentes esfuerzos. De acuerdo con cifras presentadas por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC)⁷⁸, en lo que hace referencia al ancho de banda, por ejemplo, el país creció en capacidad de internet más del 200% entre el 2010 y el 2014, pasando de 10,2 Kbps a 35 Kbps por usuario.

18.2 Fases

Las etapas que harían parte de una eventual implementación son:

- **Identificación de problemas u oportunidades.** Esta fase inicial constituye la fundación del proyecto tecnológico. Al identificar aquellas oportunidades susceptibles de ser mejoradas o cambiadas es posible especificar el problema y plantear una solución, como se evidencia en los capítulos iniciales de la propuesta (Introducción, problema, antecedentes y justificación), donde se encuentra recopilada la información correspondiente a esta etapa.

⁷⁷ CPP. Information and Communications Technologies (ICT) Infrastructure. Disponible en : http://cpp.hec.ca/cms/assets/documents/tic/fact_sheet_2.pdf

⁷⁸ CRC. Reporte de Industria del Sector TIC 2015. Julio 2016. Disponible en: http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-15957_archivo_pdf.pdf

- **Diseño.** Una vez se ha identificado la oportunidad, se sigue un proceso creativo. En el caso de una innovación tecnológica de un producto o dispositivo que mejora significativamente su funcionalidad a través de desarrollar nuevos usos y encontrar nuevas funciones, el diseño consiste en adaptar la tecnología al problema planteado. En el siguiente capítulo se observan estos análisis dentro del diseño de la solución tecnológica, teniendo en cuenta las características particulares del proyecto.

Las dos últimas etapas descritas a continuación complementan (o hacen parte) de una eventual implementación las cuales no están consideradas dentro del alcance de esta propuesta.

- **Organización y gestión.** Esta etapa constituye una planeación sistemática de las tareas a realizar para la ejecución del proyecto. En cada tarea se debe especificar la duración, los recursos logísticos, económicos (costos), humanos y la asignación de roles y responsabilidades necesarios para llevarla a cabo. Por lo tanto, se hace imperativo contar con algún tipo de herramienta que nos permita tener una visión estratégica del proyecto. Hoy en día disponemos de aplicaciones como MS Project (entre otros) el cual permite la visualización y control de proyecto.
- **Ejecución.** En esta etapa del proceso se requiere un alto nivel de coordinación entre las diferentes tareas con el objetivo de primero, finalizar el proyecto dentro tiempo estipulado, segundo, cumplir con las expectativas del diseño y tercero, ajustados al presupuesto estimado.
- **Evaluación y perfeccionamiento.** A la luz de los resultados obtenidos determinamos que tan efectivo ha sido el producto (proceso o innovación). En esta etapa se sugiere realizar los ajustes necesarios en cada una de las etapas anteriores en con el fin de satisfacer las necesidades que constituyeron el fundamento del proyecto.

Con base en los conceptos anteriores, en el siguiente capítulo se introduce el diseño de la propuesta tecnológica, teniendo en cuenta las necesidades particulares que exige una solución dinámica, flexible y sobre todo escalable, que no se vea afectada en el corto plazo por la obsolescencia tecnológica propia del rápido avance de estas.

19. VALORACIÓN INICIAL

A lo largo del documento y especialmente en los capítulos *Contextualización del Digital Signage en las Ciudades Inteligentes* y *Digital Signage una Herramienta Comunicacional Estratégica* se observa que las actuales TIC como el internet y la mensajería móvil (ente otros), constituyen las estrategias comúnmente utilizadas por las administraciones locales para informar y fomentar la participación ciudadana. Los medios de difusión masivos como la radio la televisión han sido tradicionalmente también, parte de las estrategias comunicacionales del sector público.

Estas iniciativas comunicacionales no están del todo alineadas con las nuevas tendencias de una población cada vez más dinámica, la cual espera, que el mensaje que se les desee transmitir; debe ser directo, claro, conciso, oportuno y dirigido a un grupo específico de personas. Además de los altos costos que generan el uso de medios de difusión masivos.

Lo anterior sugiere que el sector público puede hacer uso de TIC emergentes como el *Digital Signage* y sus innovadoras tendencias como un medio efectivo de comunicación a nivel interno y externo. Las administraciones a nivel nacional o local pueden transmitir anuncios e información a un público determinado de manera clara, precisa y a tiempo en diferentes oficinas y/o dentro del propio edificio.

Un edificio gubernamental tipo alcaldía se escogió como referente físico para desarrollar un modelo de plataforma de comunicación basado en la tecnología la cartelera digital. Las alcaldías son entes dinámicos con necesidades de comunicación puntuales, donde cada punto de impacto (o sedes) está en capacidad de recibir un mensaje específico y/o de interés general. Este modelo tiene la flexibilidad de ser adaptado a las necesidades particulares de cualquier entidad del sector público.

19.1 Estrategias

Para el modelo de una plataforma de comunicación se plantean las siguientes estrategias:

- Los anuncios y la información desplegados en las pantallas estarán dirigidas a los empleados y visitantes, segmentados por horarios.
- La información por comunicar comprenderá, guía de servicios ofrecidos, comunicaciones internas, instrucciones para encontrar una determinada oficina e información de interés general (ej. noticias y el clima).
- Mostrar los contenidos en formato digital a los ciudadanos en asuntos de interés general.
- Presentar informaciones complejas de forma clara y conseguir la interacción del ciudadano.
- Diseñar contenidos dinámicos que reduzcan la sensación de espera mientras el usuario permanece en la fila.
- Diseñar la plataforma de comunicaciones unificando el edificio gubernamental principal con las oficinas a impactar por medio de un sistema versátil y flexible.

19.2 Listado de Requerimientos

Una vez realizada la valoración inicial y definidas las estrategias, se sugiere la elaboración de un modelo flexible y escalable que permita en una etapa inicial cubrir el edificio de la alcaldía y en una segunda etapa se extienda paulatinamente a las sedes que ella impacta en el área metropolitana.

Para satisfacer estas necesidades es necesario cumplir con los siguientes requerimientos:

- La ubicación de las pantallas deben ser zonas de alto tráfico o en donde converjan la mayor cantidad de personas.
- Debe mostrar contenidos de forma digital.
- Debe ser versátil, los contenidos deben ser fácilmente actualizables.
- El mensaje debe ser corto, directo y reactivo (*call to action*).
- El mensaje debe ser diseñado para llegar al público objetivo en zonas de tráfico constante, por lo que no debe ser muy extenso.
- La distribución y administración de contenidos se debe poder realizar de manera local o remota.
- La solución debe permitir administrar los contenidos por orden, horario y periodicidad
- En lo posible no debe incluir audio ya que con el tiempo termina por molestar al público y genera rechazo.
- Debe tener fácil acceso en caso de mantenimiento.
- Debe tener la flexibilidad relocalizar las pantallas y los dispositivos de red sin crear mayores traumatismos a la misma.
- Debe tener la posibilidad de segmentar el público conforme con su ubicación, es decir debe ser multicanal.
- Debe ser un sistema robusto, es decir evitar al máximo las fallas.

20. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

La solución propuesta tiene en cuenta las estrategias establecidas y los requerimientos para llevarla a cabo, en virtud de ello la primera etapa la constituye las comunicaciones al interior del edificio de la alcaldía, en la cual se plantea un sistema de distribución y administración de información vía una arquitectura cliente servidor basada en una red privada de área local (LAN, Local Area Network) donde estarán distribuidos los reproductores (o players por su nombre en Inglés), las pantallas, puntos de información interactiva y demás dispositivos que formen parte de esta plataforma de comunicación.

Si bien es cierto, las tendencias actuales apuntan a sistemas de redes de Digital Signage basados en la nube porque permite como lo advierte Peng⁷⁹ por un lado, un manejo más descentralizado para la distribución y manejo de la información en los dispositivos de visualización en cualquier momento y desde cualquier lugar. Y por el otro, la computación en la nube resuelve aplicaciones críticas en la distribución de información.

Sugiura, *et al*⁸⁰, proponen un modelo llamado *Infoshare*, un sistema de Digital Signage en el cual los reproductores descargan sus contenidos directamente desde servidores dedicados remotos ubicados en la web.

Estos modelos por ser públicos son susceptibles de ataques cibernéticos por consiguiente la seguridad de la información puede ser comprometida. Por tal razón se ha escogido para el diseño de la plataforma servidores de contenidos locales.

⁷⁹ PENG, Yan. A Cloud-based Network System. En: 2013 Fourth International Conference on Digital Manufacturing & Automation. Junio 2013. p. 17-20. IEEE. ISBN: 978-0-7695-5016-9

⁸⁰ SUGIURA, Kazunori; DAYARATHNA, Miyuru y WITHANA, Anusha. Design and Implementation of Distributed and Scalable Multimedia Signage System. 2010. p. 273. IEEE. ISBN: 978-1-4244-8086-9

El modelo de comunicación propuesto cuenta con un sistema emisión cuyo objetivo es la diseminación de la información, la creación y la generación de contenidos y la administración del sistema. El máster de emisión debe ser ubicado en un sitio donde convergen las personas encargadas de administrar y operar el sistema.

20.1 Arquitectura Macro de la Plataforma

Como se puede apreciar en la figura 7, la plataforma de comunicaciones comprende dos etapas. La primera etapa está diseñada para atender las necesidades de comunicación interna de la alcaldía. En una segunda etapa, el objetivo es integrar de forma progresiva, las diferentes sedes a impactar. Cada una de estas sedes tendrá en su interior una arquitectura de red similar al propuesto para el edificio de la alcaldía.

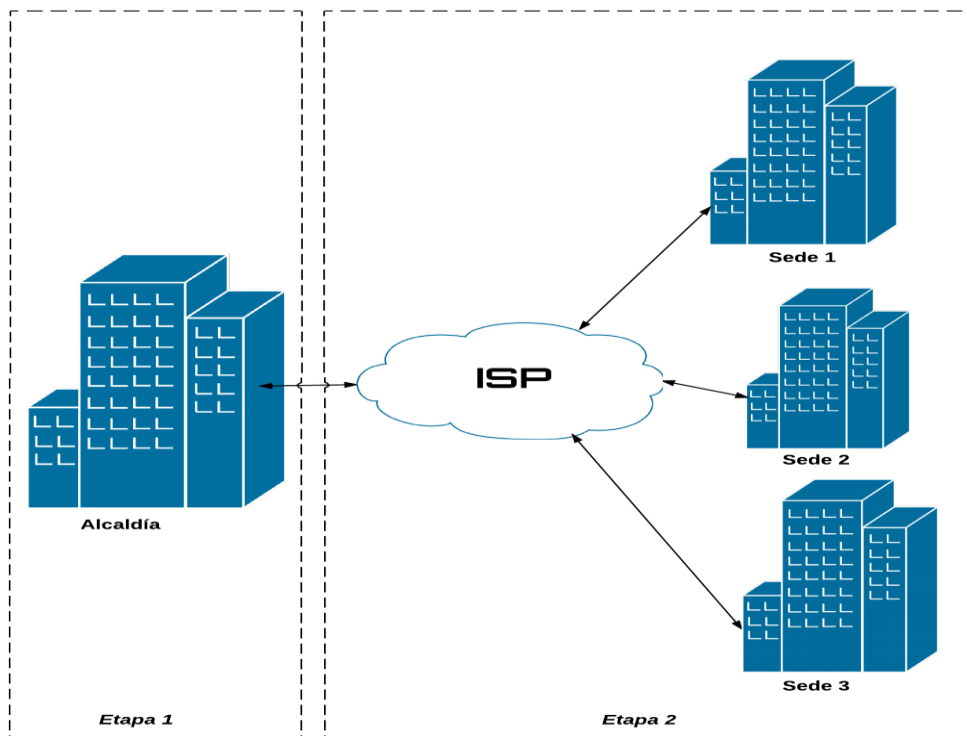


Figura 7. Arquitectura Macro de la Plataforma. Fuente: Autor

20.1.1 Etapa 1

La configuración interna de la alcaldía y de cada una de las sedes (FIG. 8), se compone básicamente de un servidor, un enrutador, una UPS, un distribuidor y demás dispositivos necesarios para soportar la red. Cada servidor tiene una tarjeta de red dual la cual le permitirá por una ellas, acceder a la red WAN. La otra tarjeta de red permitirá crear la red de área local donde estarán distribuidos los decodificadores de audio y video, las pantallas y dispositivos de red.

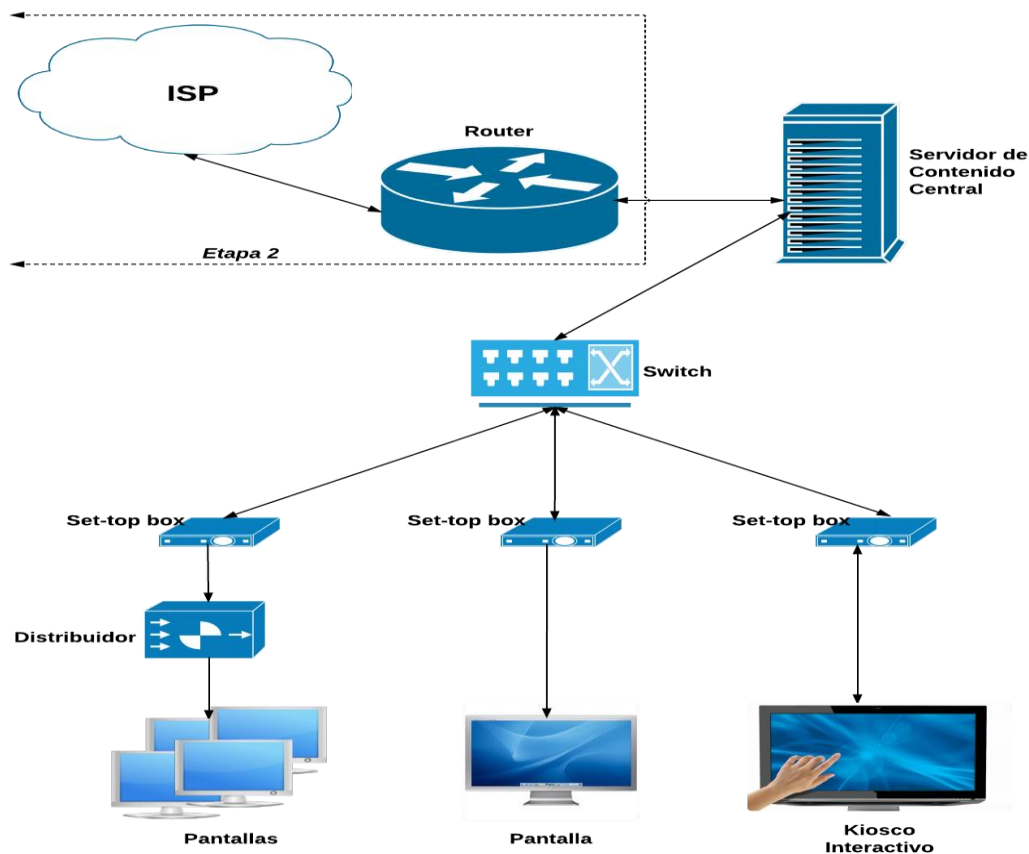


Figura 8. Arquitectura Etapa Inicial. Fuente: Autor

El servidor de contenidos emite cada canal en forma de datos por medio de la red de área local cableada 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet) Cat-6 (para detalles ver secciones *Requerimientos de Ancho de Banda* y *Switch Ethernet*). El cableado

sigue la norma TIA/EIA-568-B; la máxima distancia permitida recorrida para un cable Cat-6 es de 100 metros (incluyendo el cable de conexión a la terminal). El servidor está conectado a un switch el cual se encarga de segmentar el tráfico de la red. Desde el switch los datos son llevados a cada set-top box (nombre técnico como se conocen los *players* o reproductores) para su decodificación en señales de audio y video.

Una vez decodificada la señal es enviada a las pantallas directamente o por medio de distribuidores de video que manejan un grupo determinado de pantallas, esta conexión entre el set-top box, los distribuidores de video y las pantallas se realiza con cableado coaxial utilizando cables RG-59 con un blindaje al 95% y conectores tipo BNC, que garantizan 1 Vpp en la señal, con una impedancia de 75Ω y con esto una máxima transferencia de potencia al acoplar los dispositivos que transmiten y los que reciben. Al igual que en el cableado estructurado se manejan distancias de 90 metros y siguen las recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA.

El número de pantallas a instalar dependerá de las necesidades particulares de cada sitio. Para efectos del presente diseño se estima que un promedio no mayor a 5 pantallas será la determinación para ubicar dichos elementos en las áreas con el mayor flujo y/o concentración de personas tales como áreas de atención al público, corredores de entrada de usuarios, zonas comunes para el personal de la alcaldía, etc.

En cuanto al tamaño de las pantallas se recomienda usar de 43" para zonas de espera y circulación y 50" para áreas de acceso. La resolución de la pantalla seguirá la norma de alta definición 720p (1280 pixeles de ancho por 720 de alto) conocida como *HD Ready* o 1080p (1920 pixeles de ancho por 1080 de alto) conocida como *Full HD*. Estas pantallas son recomendables para sistemas de Digital Signage de pequeña y mediana a escala.

Para sistemas de gran escala, Ahn⁸¹, *et al*, recomiendan un sistema de Digital Signage multi-pantalla basado en la Web, compuesto por múltiples pantallas con conectividad propia y controlados por un servidor proxy.

Normalmente se utiliza un arreglo matricial de varias pantallas de menor tamaño, llamado *Sistema de Digital Signage multi-pantalla*. Pero este método depende del hardware (reduciendo la escalabilidad) y utilizar pantallas de mayor tamaño resulta costoso.

La plataforma contará con dos canales, uno dedicado a las comunicaciones internas dirigido a los empleados y el segundo canal dedicado al público de acuerdo con las estrategias planteadas.

En el diseño propuesto el máster de emisión está ubicado en la alcaldía cuyo servidor de contenidos, almacenará los contenidos multimedia, la lista de reproducción y también controlará los set-top box de la alcaldía. En la segunda etapa el servidor de contenidos actualizará la información de los servidores locales en cada una de las sedes. Paso siguiente, el servidor local replicará la información a sus set-top box locales.

20.1.2 Etapa 2

Planteado como un modelo de comunicación escalable, la etapa dos contempla integrar las sedes que impactan la alcaldía a nivel metropolitano. Para propósitos de diseño como se muestra en la FIG. 9, se ha asumido adicionar tres nuevas sedes a la alcaldía. Es importante aclarar que el diseño permite incorporar nuevas sedes en el futuro.

⁸¹ AHN, Sanhong; SONG, Seokhyun; YANG, Jinhong; OH, Hyeontaek y CHOI, Jun Kyun. Web-based Multi-screen Digital Signage. 2014. p. 244. IEEE. ISBN: 978-1-4799-05145-1

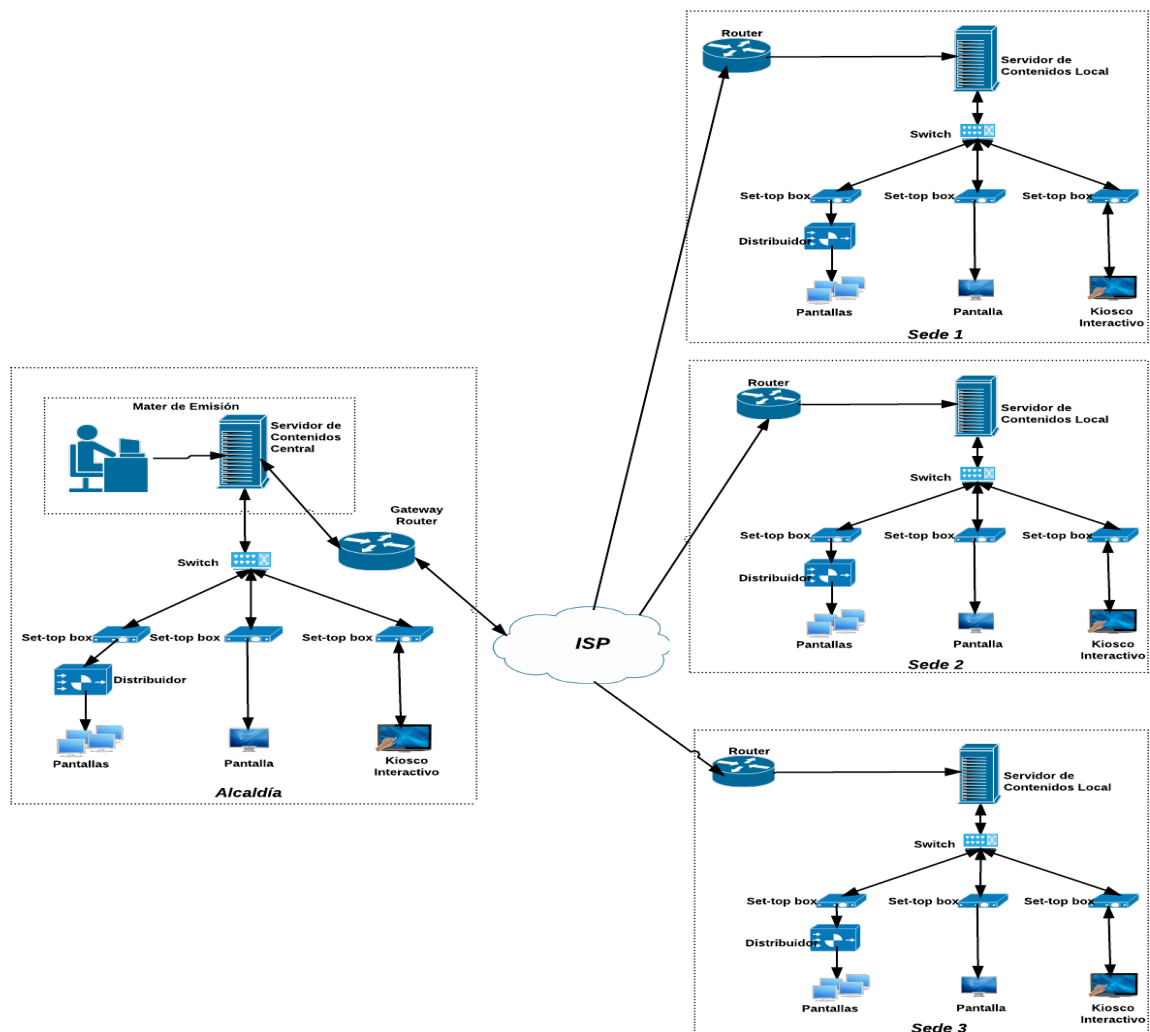


Figura 9. Arquitectura de la Etapa dos. Fuente: Autor

El máster de emisión en el presente diseño está ubicado en el edificio de la alcaldía y se interconectará mediante una red de banda ancha de fibra óptica (suministrado por un ISP - *Internet Service Providers*) con cada una de las sedes usando una topología de red tipo estrella la cual en caso de que una de las sedes falle el resto de la red no se verá afectada. Colombia en la actualidad cuenta con una banda ancha de fibra óptica robusta y confiable que la hace recomendable para la solución.

El presente diseño asume un promedio máximo de velocidad para cada conexión dedicada de 2 Mbps. Y una velocidad de transmisión de 20 Mbps para el servidor de contenido central. Esto le permite al servidor de contenidos, servir a 10 sedes simultáneamente. Por ser una comunicación punto a punto, transferir un archivo de 40 MB (tamaño promedio de un video clip de 15 segundos en alta definición). Esto sería, $10 \text{ (sedes)} \times 40 \text{ (tamaño del archivo en MB)} \times 8 \text{ (bits por byte)} = 3200 \text{ Mbits}$ a ser transmitidos, a una velocidad de 20 Mbps, esto tomaría 160 segundos (2.7 minutos) en ser descargado (ver figura 10).

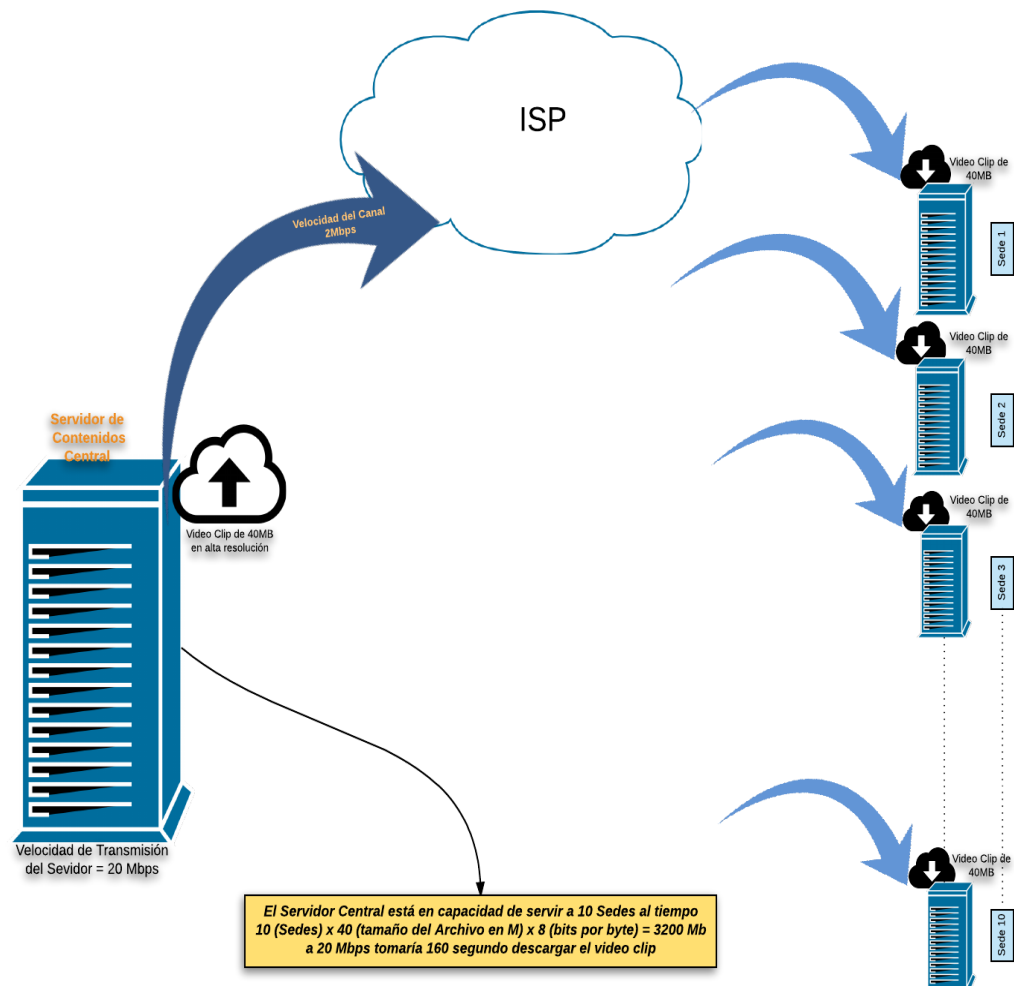


Figure 10. Transferencia de Archivos. Fuente: Autor

Es recomendable que esta conectividad sea por fibra óptica toda vez que brinda la posibilidad de ampliar de forma inmediata su capacidad sin los limitantes físicos del cobre, en caso de tener necesidad de transmisión de eventos en vivo tipo *streaming*.

20.2 Direccionamiento IP

Para la distribución de los contenidos a través de la red del sistema, el proceso de emisión necesita normalizar el direccionamiento IP, nombres de dominio y servidores. Esto garantiza que la configuración de los componentes de la red, seguirán un proceso estándar.

20.2.1 Asunciones

Para la red del sistema en el presente diseño se ha asumido lo siguiente:

1. Las sedes no podrán comunicarse directamente una con otra.
2. La alcaldía es la única que podrá tener acceso a cada una de las sedes desde el máster de emisión.

El direccionamiento IP Clase B ha sido escogido para la plataforma. Donde los dos primeros octetos identifican el número de la red y los dos octetos restantes identifican la dirección del host local. Un máximo de 16.382 redes Clase B pueden ser definidas y hasta 65,534 host por red.

20.2.2 Nombre de los servidores

Cada servidor debe tener un nombre único y una dirección IP dentro de la red del sistema. Lo cual es configurado durante el proceso de instalación de los mismos. En el presente diseño, los nombres de los servidores siguen la siguiente convención:

SVR-**Nombre de la sede**. Donde SVR es el acrónimo de la palabra “Servidor” y “**Nombre de la Sede**” puede ser un nombre o un número o la combinación de ambos (ver tabla 3)

Sede	Nombre de la Sede	Nombre del Servidor
Alcadía	Principal	SVR-Principal
Sede 1	Local1	SVR-Local1
Sede 2	Local2	SVR-Local2
Sede 3	Local3	SVR-Local3

Tabla 3. Nombre de los Servidores

20.2.3 Segmentos de Red

Los segmentos de red de cada una de las sedes incluyendo la alcaldía están definidos siguiendo el esquema de direccionamiento IP Clase B de acuerdo con el documento RFC 1918⁸². Los octetos tres y cuatro quedan definidos de acuerdo con la tabla 4

172	16	xxx.	xxx.
Clase B	Clase B	Código asignado a la sede	Número del dispositivo de red instalado en la sede

Tabla 4. Segmentos de Red

20.2.4 Configuración IP de las Sedes

Para definir cada uno de los componentes dentro de cada una de las sedes se utilizará el cuarto octeto de la dirección IP, este se definirá según los siguientes rangos:

⁸² REKHTER, Y., *et al.* Asignación de Direcciones para Internet Privadas. Disponible en: <https://www.rfc-es.org/rfc/rfc1918-es.txt>

Desde	Hasta	Componentes de Red
172.16.xxx.2		Interfaz Servidor (Tráfico hacia la red WAN, comunicación con el SVR-Principal)
172.16.xxx.3	172.16.xxx.20	Interfaz Servidor (Tráfico hacia la red LAN)
172.16.xxx.21	172.16.xxx.199	Set-top boxes
172.16.xxx.200	172.16.xxx.253	Switches de red administrable
172.16.xxx.254		Router instalado por el ISP

Tabla 5. Direccionamiento IP

La transmisión de video y modo de administración del software escogido no permite que sean asignadas direcciones IP de forma dinámica, por tanto, en cada una de las sedes y la Alcaldía queda descartado el uso del protocolo DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). A cada componente del sistema se le debe asignar una dirección IP estática para el envío de contenido multimedia

20.2.5 Máscaras de la Subred

Para la configuración de la máscara, en el presente diseño existen solamente dos niveles de comunicación entre componentes. Uno a nivel Metropolitano y otro nivel de sede.

NIVEL METROPOLITANO: 255.255.0.0

NIVEL DE SEDES: 255.255.255.0

20.2.6 Gateway

La puerta de enlace para la comunicación se encuentra ubicada en el presente diseño en la alcaldía cuya dirección IP es 172.16.0.x.

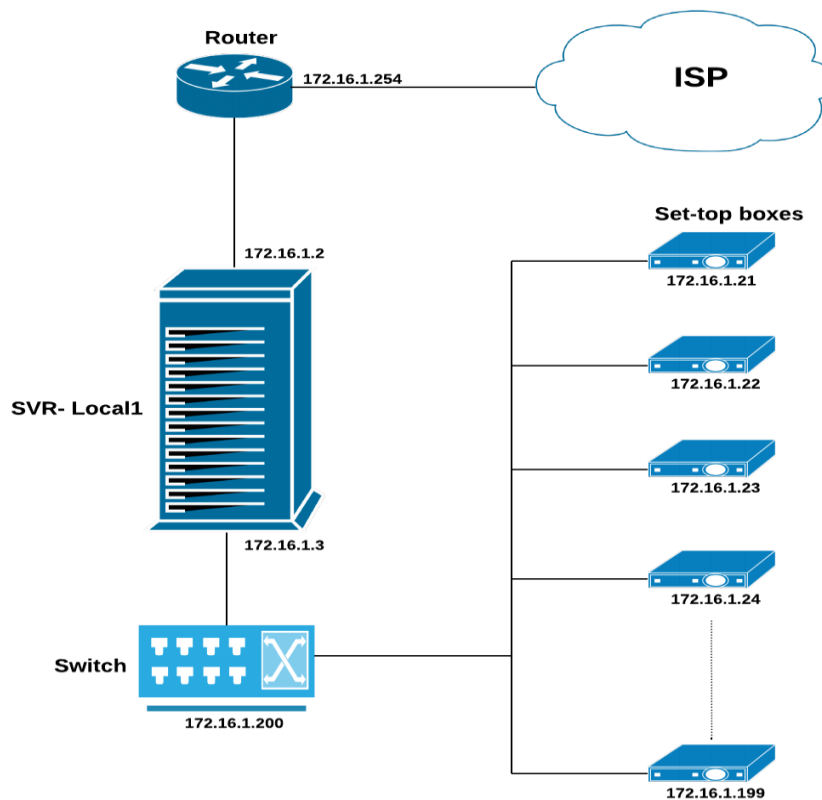


Figure 11. Configuración Cliente Servidor Sede 1, direccionamiento IP. Fuente: Autor

Tomando como ejemplo la configuración de la Sede 1 podemos observar:

Nombre del Servidor: SVR-Local1

172.16.xxx.xxx: El tercer octeto nos indica el código de la sede la Alcaldía.

Los párrafos anteriores correspondientes al diseño de la solución han descrito en forma genérica los elementos que formarían parte de la plataforma de comunicación propuesta. En el capítulo siguiente, presenta todo el soporte técnico (hardware y software) de los componentes de la plataforma. El cual incluye el software para generación, administración y distribución de contenidos. Y las pautas para su uso.

21. ASPECTOS TÉCNICOS

Una vez terminada la etapa de diseño, en este capítulo se abordan los aspectos técnicos de la solución. Es imperativo para hacer de este proyecto viable y pensando en una eventual implementación de este, desglosar los componentes principales de la plataforma de comunicaciones.

21.1 Componentes del Sistema

El despliegue de Digital Signage consiste básicamente en los siguientes componentes (ver también Anexo 1):

- El hardware para el despliegue de los contenidos. En este grupo se incluyen todos los dispositivos de red como enrutadores, servidores e interruptores que soportan la plataforma.
- Los contenidos (páginas web, imágenes, audio, etc).
- Y el software del *Digital Signage*. Este último es el encargado de gestionar los contenidos en el sistema y a su vez es responsable por el despliegue de los contenidos en las pantallas.

21.1.1 Software del Digital Signage

El mercado cuenta con proveedores de software para *Digital Signage* reconocidos a nivel mundial como son MediaEdge (ver Anexo 2), BrightSign, Scala y LG (SuperSign) entre otros. Los factores tenidos en cuenta en la escogencia del software son: 1) soporte de seguridad, 2) soporte de red, 3) soporte y respaldo de fábrica y 4) consumo de recursos.

Fabricante:	MediaEdge			Scala			BrightSign		
Software:	Canopus			InfoChannel			Network		
	Nivel			Nivel			Nivel		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
Soporte de Seguridad y Confiabilidad	X				X			X	
Soporte para Red y Transporte	X				X			X	
Consumo de Recursos de Hardware			X	X				X	
Reportes		X			X			X	
Editor (CONTENIDOS)	NO			SI			SI		
Compatibilidad con S.O.	Navegador Web			Windows			Navegador Web		
Soporte Redes WAN	SI			SI			SI		
Soporte Redes LAN	SI			SI			SI		
Administración via Web	SI			SI			SI		
Estandar de Calidad	HD, SD			HD, SD			HD, SD		

Tabla 6. Software para Digital Signage. Fuente: Autor

Siguiendo los criterios de evaluación mencionados en la Tabla 6 y ajustándolos a los alcances del modelo de la plataforma, se observa que el software MediaEdge cumple con la mayoría de las características que este tipo de proyectos requiere.

Es un software desarrollado para servidor lo que garantiza un muy buen soporte de seguridad y confiabilidad. Su filosofía de código abierto hace que el sistema se pueda personalizar mediante desarrollos Web según las necesidades de este.

Los decodificadores (Set-Top-Boxes) MediaEdge están dotados con un sistema operativo especial (Linux Polaris) lo cual ofrece mayor seguridad en la red y estabilidad en el transporte de datos por UTP, lo convierte en un sistema confiable.

21.2 Dimensionamiento de canales

Para el presente diseño se estipuló previamente que la plataforma comunicacional contaría con dos canales. Un Canal de Comunicaciones Internas (enfocado en mejorar las necesidades comunicacionales del personal de la alcaldía) y un segundo canal dirigido a usuarios y visitantes con información relevante a cerca de

trámites y servicios y con contenidos entretenidos que mitiguen el tiempo de espera.

21.2.1 Contenidos de los Canales

CANAL INTERNO		
CONTENIDOS		
Variables		
Actualidad Noticiosa Local		
Noticias deportivas	Noticias de salud	Noticia Cultural
<i>Resultados fecha futbolera del fin de semana</i>	<i>Brigadas de vacunación</i>	<i>Fechas de actividades culturales a nivel local</i>
Semana en Multimedia Alcaldía		
<i>Videos y fotos de eventos al interior de la alcaldía como cumpleaños y aniversarios</i>		
Como vamos		
<i>Notas de información de los estados de las campañas adelantadas por la alcaldía en temas como ahorro energético</i>		
Fijos		
Nuestra Agenda Cultural		
<i>Eventos culturales, deportivos y recreativos internos</i>		
Estado de los Aeropuertos/Estado del Clima		
<i><u>El estado de los aeropuertos:</u> El Dorado (Bogotá), José María Córdova (Rionegro), Alfonso Bonilla Aragón (Cali), Rafael Núñez (Cartagena). <u>Estado del Clima:</u> Medellín</i>		
De Interés Interno		
<i>Noticias de la Alcaldía y de las sedes que impactan, cartas informativas, memorandos y circulares. Mejoramiento Continuo: cursos de actualización, capacitaciones (fechas y horarios), etc.</i>		
Pico y Placa/Indicadores Económicos		
<i>Horarios de Pico y Placa y los principales indicadores económicos</i>		

Tabla 7. Contenidos Canal Interno. Fuente: Autor

CANAL PÚBLICO		
CONTENIDOS		
Variables		
Actualidad Noticiosa Local		
Noticias deportivas	Noticias de salud	Noticia Cultural
<i>Resultados fecha futbolera del fin de semana</i>	<i>Brigadas de vacunación</i>	<i>Fechas de actividades culturales a nivel local</i>
Semana en Multimedia Local		
<i>Videos y fotos de eventos de interés general</i>		
Como vamos		
<i>Notas de información de los estados de las campañas adelantadas por la alcaldía en temas como ahorro energético</i>		
Fijos		
Nuestros Horarios de Servicio		
<i>Horarios de atención al público de acuerdo con la dependencia, días festivos, etc.</i>		
Estado de los Aeropuertos/Estado del Clima		
<i>El estado de los aeropuertos: El Dorado (Bogotá), José María Córdova (Rionegro), Alfonso Bonilla Aragón (Cali), Rafael Núñez (Cartagena). Estado del Clima: Medellín</i>		
De Interés al Contribuyente		
<i>Noticias referentes a la gestión de la alcaldía en temas como el estado de proyectos trazados en su agenda. Obligaciones Tributarias; fecha de pago de impuestos</i>		
Pico y Placa/Indicadores Económicos		
<i>Horarios de Pico y Placa y los principales indicadores económicos</i>		

Tabla 8. Contenidos Canal Público. Fuente: Autor

21.2.2 Requerimientos de Ancho de Banda

Una vez establecido el número de canales y sus contenidos, el paso siguiente consiste en, proyectar el ancho de banda requerido para soportar la plataforma.

La transmisión IP (o IP Streaming como se le conoce en inglés) y la Reproducción Local (o Local Play Back) son las dos estrategias más populares de distribución de contenidos en *Digital Signage*. La reproducción local requiere de set-top box (conocidos como clientes, decodificadores o players) con almacenamiento en los cuales los contenidos son cargados previamente vía red local o remotamente a través de internet.

La plataforma de comunicación planteada utiliza un esquema cliente servidor con players (o clientes) sin almacenamiento. En este caso, los contenidos a desplegar son descargados (desde el servidor de contenidos) en el momento de la reproducción. Por tanto, la transmisión IP escogida como método de distribución de contenidos es la estrategia para el diseño.

A diferencia de la Reproducción Local, la transmisión IP requiere mayor control del consumo de ancho de banda de la red. En una red *Digital Signage*, los contenidos determinan básicamente los requerimientos de ancho de banda de esta. En una transmisión IP los contenidos son distribuidos a los players en un constante flujo, cuyo ancho de banda típico está entre los 8Mbps a 15Mbps para transmisiones de Alta Definición (o HD High Definition).

Es decir, se debe presupuestar en este caso, un consumo de ancho de banda de 8Mbps a 15Mbps por *player*. El requerimiento final de ancho de banda de la red dependerá básicamente del número total de *players* por canal.

CONCLUSIONES

El desarrollo de la investigación documental en este trabajo evidenció factores como, los elevados costos fijos de proyectos comunicacionales en el marco de las iniciativas de Ciudades Inteligentes, la adaptación de TIC al medio, aspectos de seguridad cibernética y la brecha digital, constituyen debilidades en la implementación de iniciativas de comunicación y participación ciudadana de las ciudades inteligentes a nivel gubernamental. La exploración de las TIC existentes para la emisión de contenidos de audio, vídeo y administración de información (datos) tales como IPTV (televisión sobre IP) y la cartelera digital (con propósitos comerciales) permitió establecer que el *Digital Signage* se encuentra alineada con los propósitos comunicacionales de las Ciudades Inteligentes.

Este ejercicio documental permitió diseñar una plataforma de comunicación basado en una TIC de contenido multimedia que incluyó el dimensionamiento de canales, equipos, centros de generación de información y demás elementos pertinentes para la implementación de una solución eficiente, flexible y que hace parte de un modelo escalable. El *Digital Signage*, en el marco de las iniciativas de ciudades inteligentes satisface las demandas de información en las estrategias gubernamentales de comunicación y participación ciudadana de manera eficiente y oportuna. Dando así cumplimiento al objetivo general y a los objetivos específicos inicialmente planteados.

Con esta plataforma de comunicación las instituciones gubernamentales refuerzan sus iniciativas de Ciudades Inteligentes haciendo uso de tecnologías de contenido multimedia para difundir su mensaje de manera eficiente, segmentada y dirigida a un público específico. Con la ventaja de ser un sistema flexible, escalable y adaptable a las necesidades particulares de diseminación de información de entes oficiales en todo el territorio nacional.

Una de las principales cualidades de la plataforma es la de cumplir una función social al hacer partícipes a diversos sectores socioeconómicos de la ciudad. Además de informar la plataforma permite a los ciudadanos ser parte activa de la agenda de su ciudad en lo relacionado con las decisiones que directamente los afectan como comunidad, lo cual se logra a través de las características interactivas que el sistema posee.

Desde el punto de vista tecnológico la plataforma de comunicaciones está basada en el *Digital Signage* la cual es una TIC de contenido multimedia cuyo desarrollo en los últimos años especialmente en la comunicación vía redes IP (alámbricas e inalámbricas) para la distribución de audio y video ha permitido reducir sustancialmente los costos de instalación al poder utilizar infraestructuras de red existentes.

Si bien es cierto que la plataforma aprovecha las ventajas que el *Digital Signage* ofrece para lograr comunicar más efectivamente, la estandarización de esta tecnología está aún por resolver. Se espera que prontamente esta necesidad sea atendida por académicos y fabricantes de hardware y software para convertirla en una TIC completamente abierta.

BIBLIOGRAFIA

AHN, Sanhong; SONG, Seokhyun; YANG, Jinhong; OH, Hyeontaek y CHOI, Jun Kyun. Web-based Multi-screen Digital Signage. 2014. p. 244 - 245. IEEE. ISBN: 978-1-4799-05145-1

AL-NASWARI, Sukaina; ADAMS, Carl y EL-ZAART, Ali. A Conceptual Multidimensional Model for Assesing Smart Sustainable Cities. En: Journal of Information Systems and Technology Management. Sept/Dic, 2015. Vol. 12, no. 3, p. 541-558. ISSN: 1807-1775

ALFARO MORENO, Rosa María. Politizar la Ciudad desde Comunicaciones Ciudadanas. En: Diálogos de la Comunicación, 2002, no 65, p. 35-54.

ALVINO, Vito; BERARDI, Umberto y DANGELICO, Rosa María. Smart Cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. En: Journal of Urban Technology. Enero, 2015, Vol. 22, no. 1, p. 3-21. ISSN: 1063-0732

ARIAS, Fidias G. El Proyecto de Investigación. Tercera Edición. Caracas: Orial Ediciones, 1999. 96 p. ISBN 980-07-3868-1

BENKO, Georges. Estrategias de comunicación y marketing urbano. EURE (Santiago) [online]. 2000, vol. 26, no. 79 [citado 2016-12-09], pp. 67-76. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0250-71612000007900004&script=sci_arttext&lng=en. ISSN 0250-7171. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007900004>

BATTY, Michael, AXHAUSEN, Kay, FOSCA, Giannotti, POZDNOUKHOV, Alexei, BAZZANI, Armando, WACHOWICZ, Mónica, OUZOUNIS, Georgios y

PORTUGALY, Yuval. Smart Cities of the Future. En: UCL: Working Papers Series. Octubre, 2012. no. 188, 40p. ISSN 1467-1298.

BAREIRO, Hernán; GODOY, Diego A.; LUFT, Raúl; MOTTA, Gabriel; SOSA, Dario y SOSA, Eduardo O. Internet del Futuro y Ciudades Inteligentes. En: XV Congreso de Investigadores en Ciencias de la Computación. Parana – Entre Rios, 2013. [Citado 21 Mayo, 2016]. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27086/Documento_completo.pdf?sequence=1

BID. Estudios de Casos Internacionales de Ciudades Inteligentes. Tel Aviv, Israel. Junio de 2016. [citado 13, Julio, 2016]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7718/Estudios-de-casos-internacionales-de-ciudades-inteligentes-Tel-Aviv-Israel.pdf?sequence=2>

BRANCHI, Pablo; FERNANDEZ, Carlos y MATÍAS, Ignacio. Greencities & Sostenibilidad: Inteligencia Aplicada a la Sostenibilidad Urbana. En: Convocatoria de Comunicaciones y 1a Bienal de Edificación y Urbanismo Sostenible (Edición 2013). [Citado 21, mayo, 2016]. ISBN- 13: 978-84-695-8430-9. Disponible en: http://aulagreencities.coamalaga.es/wp-content/uploads/2014/06/3.-Greencities2013-Comunicaciones_Ciudad-y-Tecnolog%C3%ADa-al-servicio-de-las-personas.pdf

BRAWN, Jonathan. Sorting Out Media Players for Digital Signage. En: Digital Signage Magazine. Junio, 2014, Vol. 9 no. 4, p. 14-16. ISBN: 2154-8005. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com.proxy.devry.edu/eds/detail/detail?sid=23359795-10e5-4721-b297-fb202ad8d06b%40sessionmgr4009&vid=4&hid=4210&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVy bCxjb29raWUsaXAsdWlkJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=97098302&db=bth>

CELINO, Irene y KOTOULAS, Spyros. Smart Cities. En: IEEE internet Computing. Nov. 2013, Vol. 17 Issue 6, p8-11. ISSN: 1089-7801

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara y NIJKAMP, Peter. Smart Cities in Europe. En: Journal of Urban Technology. April 2011, Vol. 18 Issue 2, p65-82. ISSN: 1063-0732. DOI: 10.1080/10630732.2011.601117

CHOURABI, Hafedh, GIL-GARCIA, Ramon J., PARDO, Theresa A., NAM, Taewoo, MELLOULI, Sehl, SCHOLL, Hans J., WALKER, Swan y NAHON, Karine. Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. En: International Conference on Systems Sciences (45, 15, Junio, 2012: Hawaii, EEUU). IEEE. DOI 10.1109/HICSS.2012.615, 2012.

DAYARATHNA, Miyuru; WITHANA, Anusha y SUGIURA, Kasunori. Infoshare: Design and Implementation of Scalable Multimedia Signage Architecture for Wireless Ubiquitous Environments. En: Wireless Personal Communication. Sept. 2011, Vol. 60 Issue 1, p 3-27. ISSN: 0929-6212

DINERO. EL 74% de la Población Colombiana Habita en las Zonas Urbanas. Revista Dinero [online], Marzo 2012. [citado 10, mayo, 2016]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/el-74-poblacion-colombiana-habita-zonas-urbanas/147272>

DORADO SANCHEZ, Javier; FERNANDEZ AÑEZ, Victoria; PÉREZ PRADA, Fiamma y VELAZQUEZ ROMERA, Guillermo. Movilidad Inteligente. En: Revista Economía Industrial. No. 395, 2015. págs. 111-121. ISSN: 0422-2784. Disponible en:

<http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/FIAMMA%20PEREZ%20y%20OTROS.pdf>

ENERLIS, ERNEST and YOUNG y FERROVIAL and MADRID NETWORK. Libro Blanco: Smart Cities. Primera Edición septiembre 2012. p. 30-31. ISBN: 978-84-615-9831-1

ESCAMILLA-AMBROSIO, Ponciano Jorge, et al. Internet de las Cosas: 50 Mil Millones de Puntos Inseguros. Instituto Politécnico Nacional bajo el proyecto número SIP-20150617. México 2015.

FEDESARROLLO. Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y Competitividad del País. 2011. Disponible en: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Impacto-de-las-Tecnolog%C3%ADas-de-la-Informaci%C3%B3n-y-las-Comunicaciones-TIC-Informe-Final-Andesco.pdf>

FERRARA, Rosario. The Smart City and The Green Economy in Europe: A Critical Approach. En: Energies. 2015, Vol. 8 Issue 6, p.4724-4734. ISSN: 1996-1073

FIGUEIRAS VIDAL, Aníbal R. Sociedad y TIC en el futuro. En: Revista TELOS [online], Febrero-Mayo 2015. Disponible en: <http://telos.fundaciontelefonica.com/url-direct/pdf-generator?tipoContenido=articuloTelos&idContenido=2015030311450001&idioma=es>

FROST y SULLIVAN. 2014 Global-in-Class Smart City Integrator Visionary Innovation Leadership Award. 2014. [citado 28, junio, 2016]. Disponible en: http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/us_en_us_cities_FS_IBM_Award_Report.pdf

GARCIA VIEIRA, Francisco Javier y SANCHES VALDENEBRO, José Ignacio. Gobierno y Participación Ciudadana en el Nuevo Modelo de Ciudad. Las TIC como

Herramienta de Desarrollo de la Ciudad. En: Revista Economía Industrial [online]. [citado 12, julio, 2016]. Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/395/VALDENEbro%20y%20GARCIA.pdf>

GONTAR, Gaeta; GONTAR, Zbigniew y PAMULA, Anna. Deployment of Smart City in Poland. Selected Aspects. En: Management of Organizations: Sytematic Research. 2013. Issue 67, p. 39-51. ISSN: 1392-1142

GUTIERREZ SANCHEZ, Alejandro y MORENO HERRERA, Laura Liliana [online]. Ciudades inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles. Bogotá: Cintel. Ciudades Inteligentes. 2012. [Citado 25, septiembre, 2015]. Disponible en: http://cintel.org.co/wp-content/uploads/2013/05/01.Ciudades_Inteligentes_CINTEL.pdf

HOZ-DIEGO, Jorge David. Caracterización y Planificación del Tráfico de una Red Digital Signage. Tesis de Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Redes Móviles. Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad de Zaragoza. Marzo, 2013. 88p. Disponible en: <http://docplayer.es/2257844-Caracterizacion-y-planificacion-del-trafico-en-una-red-digital-signage.html>

ITU-T FG-SSC. Technical Report on Smart Sustainable Cities. An Analysis of Definitions, citado por AL-NASWARI, Sukaina; ADAMS, Carl y EL-ZAART, Ali. A Conceptual Multidimensional Model for Assesing Smart Sustainable Cities. En: Journal of Information Systems and Technology Management. Sept/Dic., 2015. Vol. 12, no. 3, p. 541-558. ISSN: 1807-1775

KEENE, David. Emerging Trends in Digital Signage. En: Digital Signage Magazine. Octubre, 2014, p. 16-20. ISBN: 2154-8005. Disponible en: <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=de5e1cd9-8049-4929-b684->

c9fbfb1344c8%40sessionmgr105&hid=112&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVybcxjb29raWUaXAsdWlkJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=99173970&db=bth

LEGENDRE, Frank; LENDERS, Vincent; MAY, Martin y KARLSSON, Gunnar. Narrowcasting: An Empirical Performance Evaluation Study. En: MobiCom: International Conference on Mobile Computing & Networking. 2008, p. 11-18. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com.proxy.devry.edu/eds/detail/detail?vid=3&sid=94562b1d-84f7-4f4f-87e7-78cd31670919@sessionmgr4006&hid=4202&bdata=JkF1dGhUeXBIPXVybcxjb29raWUaXAsdWlkJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU=#AN=36631089&db=iih>

LIU, Y.; WEI, J. y RODRIGUEZ, A. F. C. Development of a Strategic Value Assessment Model for Smart City, citado por STHALBROST, Anna; PADYAB, Ali; SALLSTROM, Annika y HALLOSI, Danilo. En: IADIS International Journal. 2015, Vol. 13, no. 1, p. 1-16. ISSN: 1645-7641

MAESTRE GÓNGORA, Gina Paola y BERNAL NIETO, Wilson. Factores Claves en la Gestión de Tecnología para Sistemas de Gobiernos Inteligentes. En: Journal of Technology Management & Innovation. 20015, Volumen 10, no. 4. p. 109-117. ISSN: 0718-2724

MITCHELL, William J. Ciudades Inteligentes. En: UOCpapers revista sobre la sociedad del conocimiento [online], Julio 2007, no. 5, ISSN 1885-1541 [citado 18 mayo, 2016]. Disponible en: https://scholar.google.com/scholar?hl=en&q=por+que+ciudades+inteligentes&btnG=&as_sdt=1%2C31&as_sdtp=

MILLAN TEJEDOR, Ramón Jesús. La e-Administración. 2007. En: BIT, no. 162. [Citado 3, agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.ramonmillan.com/tutoriales/eadministracion.php>

MORALES, Ruby C; GONZÁLEZ, Víctor. Comunicación en las Organizaciones y TIC: Un estudio de Caso. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Ruby_Morales/publication/221419389_Comunicacin_en_las_Organizaciones_y_TIC_Un_Estudio_de_Caso/links/0deec516eaf84f06900000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ruby_Morales/publication/221419389_Comunicacin_en_las_Organizaciones_y_TIC_Un_Estudio_de_Caso/links/0deec516eaf84f0690000000.pdf)

ONU-Habitat. Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. [citado 9, mayo, 2016]. Disponible en: http://www.cinu.mx/minisitio/Informe_Ciudades/SOLACC_2012_web.pdf

ORACLE. Oracle's City Platform Solution: Best Practice from Cities around the World. 2012. [citado 28, Junio, 2016]. Disponible en: <http://www.oracle.com/us/industries/public-sector/smart-cities-best-practices-br-515166.pdf>

OEA. Sobre e-Gobierno. [Citado 3, agosto, 2016]. Disponible en: <http://portal.oas.org/Portal/Sector/SAP/DepartamentoparalaGesti%C3%B3n%C3%BAblicaEfectiva/NPA/SobreProgramadeeGobierno/tabid/811/Default.aspx>

PENG, Yan. A Cloud-based Network System. En: 2013 Fourth International Conference on Digital Manufacturing & Automation. Junio 2013. p. 17-20. IEEE. ISBN: 978-0-7695-5016-9

PEZO, Luciana. Las Tic y los gobiernos locales. En: Slide Share [online], 5, junio, 2013. Disponible en: <http://www.slideshare.net/lucianapezo/las-tic-y-los-gobiernos-locales?related=1>

RESEARCH AND MARKETS. Global Digital Signage Market 2016-2020. January, 2016. [Citado 1, agosto, 2016]. Disponible en: http://www.researchandmarkets.com/reports/3616208/global-digital-signage-market-2016-2020?gclid=CjwKEAju5vu8BRC8rIGNrqbPuSESJADG8RV0fJby5tn6oawkl0Br8H4l8QCS1YYotWAw4uGf1AohxRoCbdrw_wcB

SCHAEFFLER, Jimmy. Digital Signage. Software, networks, advertising, and display: A primer for understanding the business. Burlington: Elsevier, 2008. 273 p.

SEISDEDOS, Gildo. Smart Cities. La Transformación Digital de las Ciudades. [citado 12, Julio, 2016]. Disponible en: <https://iot.telefonica.com/libroblanco-smart-cities/media/libro-blanco-smart-cities-esp-2015.pdf>

SIEMENS. Cities en Route to Future Mobility. [citado 28, junio, 2016]. Disponible en: <http://www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2013/infrastructure-cities/rail-systems/icrl201303005.htm>

SHANNON, Claude E.; WEAVER, Warren [online]. The Mathematical Theory of Communication. Illinois. University of Illinois Press. 1949. [Citado 14, septiembre, 2015]. Disponible en: <https://play.google.com/books/reader?id=IZ77BwAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=en&pg=GBS.PP5>

SUGIURA, Kazunori; DAYARATHNA, Miyuru y WITHANA, Anusha. Design and Implementation of Distributed and Scalable Multimedia Signage System. 2010. p. 273 - 278. IEEE. ISBN: 978-1-4244-8086-9

TELLO LEAL, Edgar. Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) y la Brecha Digital: Su Impacto en la Sociedad de Mexico. En: Universities and Knowledge Society Journal. 2007. Vol. 4, N° 2. ISSN-e 1698-580x

VISIX. Streamline Communications with Digital Signage for Government Agencies.
[Citado 4, agosto, 2016]. Disponible en:
http://marketing.visix.com/acton/attachment/19913/f-004d/1/-/-/-/Visix_StreamlineCommunicationswithDigitalSignageforGovernmentAgencies.pdf

ANEXOS

Como complemento a los capítulos anteriores los textos que a continuación se describen, constituyen una aplicación documental a la parte técnica de la plataforma e incluye una serie de recomendaciones y consejos para optimizar el éxito de esta.

ANEXO 1

COMPONENTES FÍSICOS DE LA PLATAFORMA

A continuación, se describen los elementos de hardware que soportan la plataforma, la cual incluye las configuraciones mínimas requeridas para soportar el software escogido:

Servidores

Los servidores son computadores con funciones especiales tales como soportar aplicaciones llamadas clientes y administrar y monitorear toda la infraestructura del sistema. La configuración mínima de los servidores es:

- Procesador Intel Core 2 Duo 3 GHz
- Memoria de 1 GB
- Puertos USB para el dongle
- Disco duro:
 - 4 GB para el Sistema Operativo
 - 4 GB para la Base de Datos
 - 18 GB para los Archivos Multimedia (este valor podrá variar de acuerdo con el volumen que se requiera)
- Tarjeta de Red dual 10/100/1000 Mbps. Una red 1000Base-T (Gigabit Ethernet) es requerida para soportar canales HD

Decodificadores (Set-Top-Boxes o Players)

STB4 es un Set-Top-Box propietario de MediaEdge diseñado para trabajar con redes cableadas de área local. Un Set-Top-Box es una pieza de hardware cliente de reproducción sin almacenamiento interno (tal como un disco duro), conocidos también como players. Este tipo de decodificadores permite la comunicación entre el servidor y la pantalla. Su función consiste en la transmisión señales tanto análogas o digitales, tanto en formatos de videos HD (High Definition), como formatos HTML (ver tabla 9) y de video SD (Standard Definition), audio y comunicación serial entre otras. Cada STB4 consume en promedio 27 Mbps cuando trabaja con formatos HD.

Decodificador (Player)	FORMATOS							
	HD Video	Audio	4k Video	Imágenes	Mensajes de Texto (Ticker)	FLASH	Quick Time	HTML
ME-DEC	1		--	1	1	--	--	1
STB4	1		--	1	1	1	--	4
HDSS-4K	4	4	1	16	2	4	4	4
SWT4	4	4	--	16	2	4	4	4

Tabla 9. Capacidad de Reproducción Simultánea del STB4

Switch Ethernet

Un switch es un dispositivo electrónico que interconexión de redes. Su tarea principal es transferir datos de un segmento de red a otro, de acuerdo a la dirección de red de destino. Un aspecto importante en la selección de un switch es el ancho de banda. Para el modelo propuesto un Gigabit switch es el adecuado para manejar señales tales como secuencias de video HD 1080p a 60 Hz que consumen cerca de 150 Mbps.

Software como Media Edge soportan los modos de transmisión Unicast y Multicast. Unicast (o uno a uno) es un método directo para transmitir audio y/o video streaming, por ejemplo, desde el servidor MEDIAEDGE-SVS a un cliente STB4 o desde el cliente al servidor. Si el servidor necesita transmitir a cuatro clientes, él debe enviar la misma transmisión cuatro veces.

A pesar de que transmisión Unicast es sencilla de configurar y tiene un bajo costo inicial, a medida que el número de clientes crece, fácilmente puede sobrepasar la capacidad de ancho de banda de los switches de red.

El modo Multicast (o uno a varios), el servidor broadcast los videos stream a través de la red y cualquier cliente sobre red tiene el potencial de accesarlos. El acceso a cualquiera de estos stream es controlado por el *Internet Group Management Protocol* (o IGMP por su sigla en inglés). Bajo este protocolo, los clientes son divididos en grupos dependiendo a cuáles streams están ellos autorizados a accesar.

Distribuidores de Video.

Estos componentes permiten distribuir la señal de video en N señales, sin perder su calidad, ya que esta se puede ver afectada por la misma distribución del video y el recorrido de grandes distancias por parte de los cables.

ANEXO 2

SOFTWARE MEDIAEDGE

Descripción

MediaEdge es un sistema multicanal y multi-sitio para la distribución de video usando redes TCP/IP estándar y dispositivos de despliegue. Los contenidos de los videos son distribuidos a PC's y set-top box clientes. La capacidad de entrega de los contenidos incluye los servicios de reproducción preprogramada, video streaming en vivo y video por demanda (VOD).

En la figura 12. ilustra una red MediaEdge básica, la cual consta de un Servidor MediaEdge, la red de área local, el software cliente (almacenado en PC's o portátiles), set-top boxes clientes y el software Administrador de Despliegue de Contenidos DCM (Display Content Manager por su sigla en inglés). Con la capacidad de conectarse a redes similares a través de una red WAN.

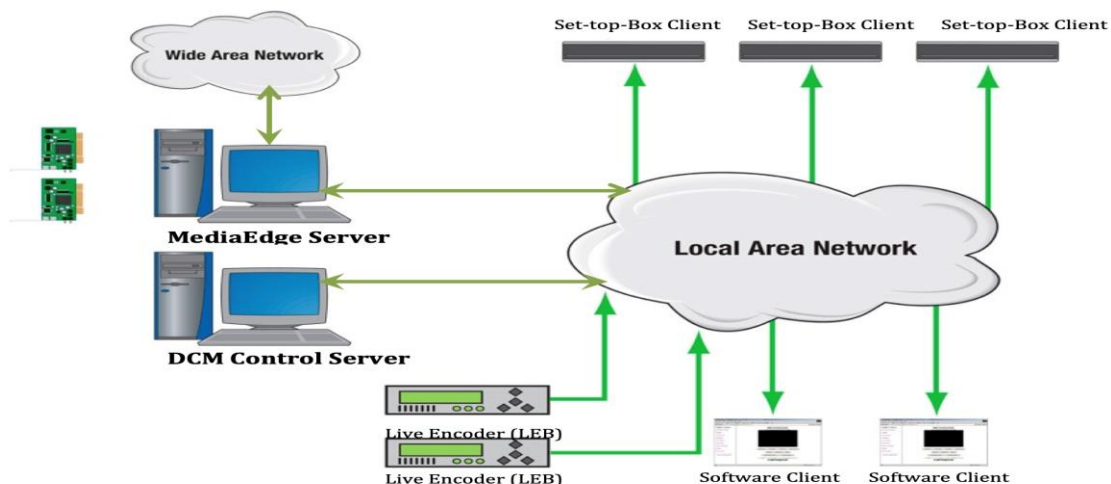


Figure 12. Red MediaEdge con servidor único. Fuente:
https://www.imn.me/pdfs_private_downloads/DCM%20User%20Guide.pdf

La figura 13. ilustra una red MediaEdge multi-sitio. Como se observa en la ilustración, un sistema MediaEdge solo requiere un PC con el software DCM en el sitio central. Este simple arreglo llamado DCM Control PC está en capacidad de administrar los contenidos y la distribución de estos en las pantallas del sistema Digital Signage, en todos los servidores MediaEdge y dispositivos de reproducción.

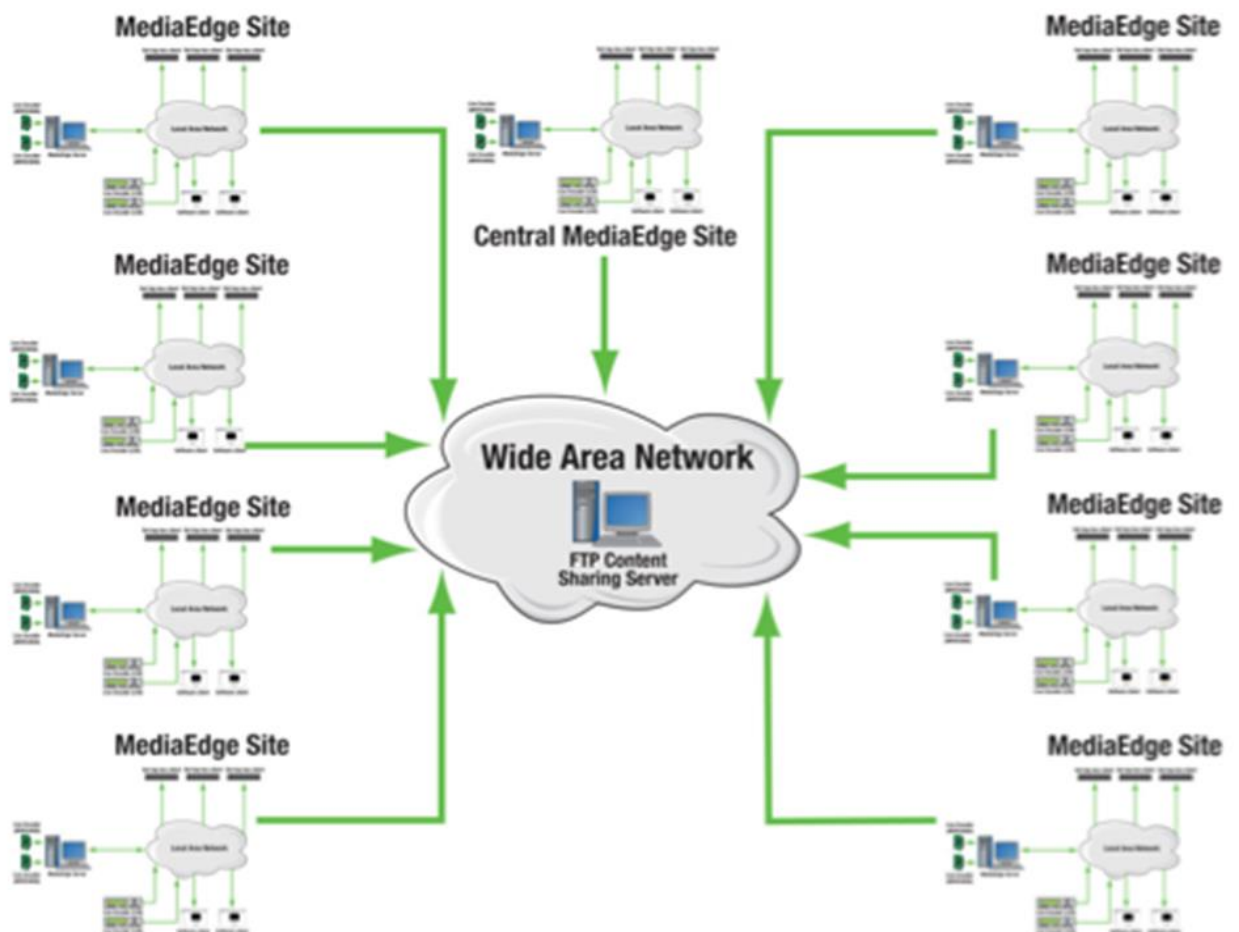


Figure 13. Red MediaEdge multi-sitio. Fuente:
https://www.imn.me/pdfs_private_downloads/DCM%20User%20Guide.pdf

Almacenamiento y Registro de Contenidos

Los contenidos de los videos previamente codificados (compresión de video) en formatos MPEG-2 (incluyendo alta definición) y MPEG-4 (H.264) son almacenados y registrados en el servidor MediaEdge ejecutando el software para servidor MediaEdge-SVS4. El servidor MediaEdge está en capacidad de ser alimentado por video análogo siendo codificado en tiempo real en formatos MPEG haciendo uso de un dispositivo codificador de video como el MediaEdge-LEB.

Distribución de Contenidos

Una vez los contenidos de los videos son registrados en el servidor MediaEdge, ellos pueden ser distribuidos a varios PC's sobre la red y desplegados usando el software cliente MediaEdge-SWT4. Los contenidos pueden también ser distribuidos a los set-top-boxes MediaEdge-STB4 y STB4H para ser desplegados en monitores de televisión, pantallas LCD, video tableros, y otros dispositivos de visualización.

MediaEdge Capacidad de Streaming

El software MediaEdge tiene la capacidad de distribuir los contenidos de tres modos diferentes:

Video por Demanda (VOD)

Los videos almacenados en el servidor pueden ser seleccionados por los usuarios por medio de un menú en pantalla que se actualiza dinámicamente o través de la selección de un canal específico utilizando un control remoto.

Reproducción Programada

En este modo de reproducción permite a un ilimitado número de usuarios ver arreglos preprogramados de múltiples videos. El servidor MediaEdge está en capacidad de ejecutar múltiples canales preprogramados de forma simultánea y fijar los horarios para su reproducción por horas, diaria o mensualmente.

Transmisión en Vivo

Software instalado en el servidor (MEDIAEDGE-SVS Server) para la distribución de video en red y es el encargado de la administración de los contenidos; permitiendo crear canales, programas y parrillas de una manera fácil y rápida. Además de los contenidos, también permite la administración y configuración de los clientes (STB4).

Media-Edge SVS3 distribuye los contenidos de dos maneras. La primera a través de una conexión uno-a-uno (conocida también como reproducción por demanda) vía streaming, entre el cliente (STB4) y el servidor; por tanto, el número de clientes que pueden ser conectados quedará limitado por el ancho de banda del servidor y la red.

La segunda forma de distribución se realiza por medio de la programación de la reproducción de los contenidos, lo cual implica que la respuesta del servidor sea a una hora programada, especificada previamente. Cuando un cliente (STB4) selecciona un flujo de datos, un archivo o una lista de contenidos, la difusión se encuentra ya en progreso.

Este modo se asemeja a la difusión de televisión. La televisión transmite un número de canales, y los programas son emitidos de acuerdo con una tabla de tiempos. Todos los televisores que seleccionan un mismo canal ven las mismas imágenes.

La función de reproducción programable del sistema Media Edge trabaja de la misma manera.

Contenido

Los componentes que forman el contenido, los archivos MPEG, son enviados por el servidor, cada uno por un canal diferente, para clientes diferentes.

Los componentes, archivos MPEG, están ramificados dentro del ítem contenidos (*contents*). Incluso en aplicaciones simples como la reproducción de videos por demanda o un simple archivo MPEG, el archivo debe estar definido como un contenido. De esta manera, es necesario definir los ítems de contenidos antes de crear un menú de Video Por Demanda, una lista de reproducción, etc.

Pantalla de Menú del Cliente (Client Menu Screen)

La pantalla de menú del cliente es un medio por el cual el cliente mismo selecciona el contenido de video, canales, entre otros. El Media Edge usa tecnología http (*Hypertext Transfer Protocol*) para la visualización y uso del menú por parte del cliente. La página HTML para el menú puede ser creada como un archivo estático. Pero también se puede usar una página HTML dinámica que esté conectada con el servidor de base de datos (DBMS).

Este último método es muy utilizado en sistemas de gran escala o en aplicaciones que requieran frecuentes actualizaciones. Por otro lado, los sistemas más simples pueden ser implementados sin el uso de una pantalla de menú.

Una página de menú de ejemplo es suministrada por MediaEdge, la cual usa HTML y ASP. Por defecto, durante la instalación, estos archivos son copiados en la carpeta C:\MediaEdge\Sample.

MediaEdge Server Protocolos de Red

Las tablas 10 y 11 ilustran los servicios y sus asociados protocolos que hacen posible la comunicación en red entre el MEDIAEDGE Server y un cliente STB4 dependiendo de quién inicie la sesión.

Servicio	Protocolo	Puerto Lógico de Recibo	Notas
DHCP	UDP	68	Únicamente cuando usado
DHCPv6	UDP	546	Únicamente cuando usado
HTTP	TCP	80	
RTP	UDP	STB4 = 1052, 1054, 1056, 1058	
RTSP	TCP	554	
SNMP	UDP	161	Únicamente cuando usado
Paso en Serie	TCP/UDP	Cualquier # de puerto	Únicamente cuando usado

Table 10. MEDIAEDGE Server Inicia la Sesión. Fuente: http://www.mediaedge-corp.com/wp-content/uploads/2014/05/DCM_Installation_Guide_EN_ver.1.80.pdf

Servicio	Protocolo	Puerto Lógico de Recibo	Notas
DNS	TCP/UDP	53	Únicamente cuando usado
DHCP	UDP	67	Únicamente cuando usado
DHCPv6	UDP	547	Únicamente cuando usado
HTTP	TCP	80	
NTP	TCP/UDP	123	
RTSP	TCP	554	
SNMP	UDP		
Paso en Serie	TCP/UDP	Cualquier # de puerto	Únicamente cuando usado

Table 11. Cliente STB4 Inicia la Sesión. Fuente: http://www.mediaedge-corp.com/wp-content/uploads/2014/05/DCM_Installation_Guide_EN_ver.1.80.pdf

ANEXO 3

RECOMENDACIONES

Para maximizar el éxito de un Sistema de Comunicación basado en una red de *Digital Signage* a continuación se presenta una guía práctica y un conjunto de recomendaciones en las diferentes áreas que hacen parte integral de una plataforma de este tipo.

Tener la pantalla correcta en el sitio correcto, y desplegando el contenido correcto a la hora correcta; es la esencia del *Digital Signage*:

Lineamientos Generales

- Especificar el propósito del sistema basado *Digital Signage*.
- Visualizar la escalabilidad del sistema pensando en un futuro crecimiento.
- Especificar como administrar, distribuir y actualizar los contenidos.
- Determinar el tipo de contenido.

Los Objetivos

Que es lo que se quiere lograr con una solución basada en Digital Signage. Los objetivos tendrán un directo impacto sobre el diseño de la solución los cuales pueden ser:

- Reducir costos: a través de distribuir información de manera más eficiente y así ahorrar dinero.
- Informar: proveer información general o específica de acuerdo con la audiencia.
- Incrementar las ventas.

Los Contenidos

Un contenido puede tomar la forma de:

- Filminas: creadas en Power Point, por ejemplo.
- Fotos.
- Gráficos: logos, iconos, ilustraciones, etc.
- Gráficas animadas
- Gráficas en tercera dimensión.
- Videos.
- Transmisión en Vivo: transmitir información en vivo desde redes de difusión, páginas web, RSS feeds, blogs, twitter, etc.
- Contenidos de Base de Datos: información almacenada en la base de datos como fechas de eventos, menús de ítems, precios y promociones, las cuales pueden ser programada para aparecer en pantalla.

Si bien es cierto que el hardware y software son elementos esenciales de la plataforma, en Digital Signage el contenido lo es aún más:

- ¿Qué planea mostrar en las pantallas en el día a día, mes a mes o año a año?
- ¿Quién creará y mantendrá los contenidos?
- ¿Cómo se determinará si los contenidos son los correctos?

Del manejo estratégico del contenido, dependerá mayormente el éxito del Digital Signage.

La Escalabilidad

Al especificar los requerimientos del sistema, es imperativo pensar en el futuro, por lo tanto, tenga en cuenta que:

- Las tendencias tecnológicas están en constante cambio lo cual tendrán un directo impacto sobre los contenidos, por ejemplo, cada vez más los dispositivos móviles interactúan con las pantallas.
- El software escogido sea escalable.
- Los objetivos originales pueden cambiar lo cual implicaría un rediseño total o parcial de la solución, debido por ejemplo a que el patrón de tráfico donde se ubica las pantallas ha cambiado y se necesite usar otro tipo de pantallas.

Sistema para el Manejo de Contenidos (CMS)

Una vez se determinado la estrategia a seguir para los contenidos, ahora el siguiente paso es establecer donde y cuando los contenidos aparecerán:

- ¿El mismo contenido aparecerá en todas las pantallas todo el tiempo?
- ¿El mismo contenido aparecerá todo el día?
- ¿Cómo administrará sus contenidos si el sistema de Digital Signage requiere interactividad como parte de la estrategia?
- ¿Cómo asegurar que un contenido apareció a la hora programada y en la pantalla predeterminada?
- ¿El contenido será interactivo?
- ¿El contenido integrará bases de datos en tiempo real?

Todos estos interrogantes y otros como, el control del sistema (como por ejemplo el nivel del acceso), la capacidad de medir la audiencia, generar reportes, por numerar algunos, servirán de base para establecer los criterios de selección del software del Sistema de Administración de Contenidos.

Decodificador (Set-Up-Box o Player)

La selección de un *Player* está ligada al software del Sistema de Manejo de Contenidos. La gran mayoría de los fabricantes de software existentes en el mercado recomiendan usar sus *Player* propietarios y así evitar posibles problemas de compatibilidad. Esto debido a que hasta el momento el *Digital Signage* no ha sido estandarizado en su totalidad.

Al escoger un *Player* tenga en cuenta:

- La capacidad de procesamiento: por ejemplo, la capacidad de desplegar en HD o graficas animadas.
- El tipo de Sistema Operativo: Windows, Apple o Linux
- Tipo de almacenamiento (si requerido).
- Su capacidad de conectar a distintos tipos de redes.

La Pantalla

Una pantalla debe ser escogida teniendo presente la manera en que la pantalla será usada, bajo esta premisa tenga en cuenta:

- El contenido: dependiendo del contenido a desplegar (como por ejemplo imágenes en HD) la pantalla debe estar en capacidad de soportar la resolución escogida, el tamaño óptimo para imagen y los requerimientos de conectividad.
- La interactividad: es posible que la plataforma esté diseñada para soportar pantallas táctiles.
- Ubicación: las pantallas podrían estar paradas en el piso, colgadas en la pared o una combinación de las dos.

- El ambiente: humedad, calidad del aire, iluminación, proximidad al público, etc.
- El tamaño de la pantalla
- Tipo de tecnología: LCD, Plasma, LED. OLED, etc.

Administración del Sistema

Para administrar el sistema es importante tener en cuenta factores tan importantes como el manejo de los diferentes tipos de archivos, la administración del sistema en sí misma y el mantenimiento del software del sistema, a continuación, se sugieren los siguientes procesos:

Manejo de Archivos

- Cada software determina que tipos de archivos están autorizado para ser agregados al servidor. El software Media Edge, por ejemplo, soporta archivos con extensiones .jpg, .gif, .png, .swf, .xml, .m2t, .mpg, .m2p.
- Borrar los archivos que hayan vencido su publicación, manualmente o través de un sistema de borrado automático de archivos.
- Cada archivo que se suba al servidor debe tener un respaldo en una unidad de almacenamiento (disco Duro, DVD, CD, Memoria USB).

Administración del Sistema

- Software como Media Edge tiene la capacidad de administrar varios canales a la vez, cada canal debe programado de acuerdo con las necesidades de la plataforma.

- Es importante tener un servidor con una réplica de cada una de las sedes y así tener una copia confiable en caso de que se generen errores, además de tener una vista previa de las nuevas parrillas generadas.

Mantenimiento del Sistema (Software)

Los mantenimientos se deben realizar con una periodicidad de tres meses y consta de los siguientes pasos:

- Desfragmentación del disco.
- Borrado de archivos temporales.
- Borrado de archivos no utilizados.
- Vacunación de virus.
- Actualización del sistema operativo y software instalado.
- Borrado de programa maligno y spyware.

Seguridad del Sistema

En todo sistema de comunicaciones la seguridad juega un papel fundamental en su funcionamiento y las plataformas de *Digital Signage* no son la excepción, es necesario por lo tanto tomar ciertas medidas de precaución que garanticen la operatividad de la plataforma; no solo contra intrusiones de terceros sino que también debe estar protegido contra las fallas propias de la industria como son las fluctuaciones en el suministro del fluido eléctrico, la impericia de los operadores y los daños inherentes de los equipos.

Por lo anterior se deben tomar ciertas precauciones que minimicen el riesgo de incurrir en estos inconvenientes como se muestra a continuación.

Autenticación del Sistema

Cada sede debe tener una dirección IP a la cual solo se podrá acceder mediante un usuario y una contraseña registrados en el servidor de contenidos. Estos datos deben estar encriptados en el servidor para evitar fraudes.

Los usuarios que pueden ingresar deberán ser definidos por el administrador del sistema y sus contraseñas deberán ser renovadas periódicamente para evitar la copia de información

Seguridad Eléctrica

Cada servidor deberá contar con una fuente de poder redundante que permita, en caso de algún fallo eléctrico, sustituir su alimentación de energía. Una UPS, permite que el sistema siga su correcto funcionamiento por un periodo de tiempo definido por la capacidad de la UPS y el consumo de energía de cada servidor.