

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 1 de 16

1. Identificación del Programa/Proyecto

1.1 Información General		
Programa <input type="checkbox"/>	Proyecto <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de informe: Parcial <input type="checkbox"/> Final <input checked="" type="checkbox"/>
		Informe No <input type="text" value="2"/> de <input type="text" value="2"/>
Título	Servicio universal en cooperación Colombia-España para sistemas satélite de televisión [Success-TV]	
Código	2117-502-27320	
Número de la convocatoria	502-2010	
Número de contrato	087-2012	
Programa Nacional o área de Colciencias al cual se encuentra adscrito el proyecto	Programa Nacional de Electrónica, Telecomunicaciones e Informática	
Nombre del investigador principal	Andrés Navarro Cadavid	
Entidades ejecutoras y beneficiarias	Universidad Icesi / TESAmerica Andina Ltda.	
Fecha de inicio del programa/proyecto	Abril 4, 2012	
Fecha de entrega del informe	Febrero 4, 2014	
Ciudad/País	Cali, Colombia	

2. Tabla de contenido

1.	Identificación del Programa/Proyecto	1
2.	Tabla de contenido	2
3.	Resumen	3
4.	Sinopsis técnica	4
5.	Cumplimiento de objetivos	5
5.1.	Cumplimiento del(os) objetivo(s) general(es)	5
5.2.	Cumplimiento de los objetivos específicos	6
6.	Descripción de otros resultados obtenidos	10
7.	Resultados adicionales	11
8.	Cumplimiento de la metodología	11
9.	Cronograma de ejecución a la fecha, dificultades y plan de contingencia	11
10.	Proyección de los resultados obtenidos frente a los impactos registrados en el proyecto/programa (si aplica)	12
11.	Aspectos financieros	13
12.	Discusión y análisis	13
13.	Conclusiones	14
14.	Siglas y abreviaturas	14
15.	Referencias bibliográficas	15
16.	Lista de anexos	16

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTel	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 3 de 16

3. Resumen

El propósito de SUCCESS-TV fue proponer alternativas para maximizar la cobertura de la nueva red de Televisión Digital en Colombia mediante un despliegue híbrido terrestre-satelital basado en las tecnologías DVB-T y DVB-S2, capaces de permitir la oferta de servicios avanzados de información, educación, cultura y entretenimiento a cualquier parte del país y en cualquier tipo de entorno: fijo, portable y móvil.

Al momento del diseño de la propuesta, el Gobierno colombiano había anunciado la adopción del estándar de televisión digital DVB-T y el inminente despliegue de una red formada por pocos transmisores en las principales ciudades del país, algo que en la práctica implicaba una escasa cobertura de la señal. Por este motivo, se propuso el desarrollo de técnicas y mecanismos dirigidos a facilitar la provisión eficiente de servicios de Televisión Digital en Colombia.

La expectativa original era ejecutar el proyecto dentro de un consorcio internacional, formado por entidades participantes de España y Colombia. Esta unión tenía sentido en la medida en que, por el lado español, el proyecto representaba una oportunidad para promover el uso de los estándares europeos de TV digital y fortalecer los vínculos entre operadores que faciliten la ampliación de mercados, mientras que, por el lado colombiano, la Universidad y TES America se beneficiarían de la adquisición de conocimientos relacionados con servicios innovadores y su posible implantación en la región.

Las previsiones originales, sin embargo, no se cumplieron. Por una parte, el Gobierno nacional decidió cambiar el estándar –en lugar de DVB-T, adoptó DVB-T2–; y las contrapartes españolas, por problemas presupuestales, derivados de la coyuntura económica de su país, decidieron no participar. Todo esto se puede entender mejor si se considera la distancia entre el momento de la presentación de la propuesta (2010) y su aprobación (2012).

La diferencia en el estándar, a simple vista, no parece mayor, sin embargo lo es, y por ello, el proyecto debió invertir tiempo no previsto en ajustar su propuesta tecnológica. Asimismo, la no participación de la contraparte española implicó la ejecución local de las tareas que estaban previstas para ella. Esta combinación hizo necesario ampliar el plazo del proyecto y fortalecer la plantilla de personal, decisiones que fueron adoptadas, sin implicaciones presupuestales, con el visto bueno de Colciencias.

El presente reporte corresponde al informe final del proyecto; cubre solo los aspectos técnicos, pues los financieros han sido reportados por aparte. Su contenido y anexos muestran que los objetivos se cumplieron a cabalidad y que los resultados previstos se alcanzaron o superaron.

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTel	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 4 de 16

4. Sinopsis técnica

Como estaba previsto, el proyecto centró sus esfuerzos en el desarrollo y la adaptación de una serie de herramientas y técnicas de planificación para sistemas híbridos terrestre-satelital. Lo más relevante fue:

- La adecuación y el robustecimiento de la herramienta de planificación de redes inalámbricas CellGIS, principalmente con el desarrollo de la interfaz Web (ver Anexo 18), lo que tiene evidentes implicaciones favorables en términos de usabilidad, y la incorporación, esto es implementación y validación de los modelos de propagación Xia-Bertoni y Deygout.
- El desarrollo de un prototipo para la construcción de un decodificador [set top box] a partir de componentes de bajo costo y altas prestaciones computacionales (Anexo 1). La importancia de haber logrado esta combinación de altas prestaciones y bajo costo es de orden práctico, pues facilita el acceso sin sacrificar la oferta de servicios de video de alta definición (HD), video estereoscópico (3D) e interactividad (HbbTV).
- El diseño de un prototipo, la realización de pruebas y el desarrollo de Kroster, un juego serio creado para televisión digital. Su primera versión se desarrolló utilizando tecnología Multimedia Home Platform [MHP] y luego migrado a Hybrid Broadcast Broadband TV [HbbTV]. Esta migración permitió obtener elementos de comparación entre estas dos herramientas de desarrollo de TV Interactiva. Kroster obtuvo su registro formal con el número 13-38-228, de julio 23 de 2013 (Anexo 2).
- La preparación y publicación de documentos útiles para la comunidad científica. Se prepararon artículos de tres tipos: investigación original, revisión y difusión, que fueron publicados en medios nacionales e internacionales, en varios idiomas: IEEE Rita (Inglés, Anexo 3); IEEE VAEP-RITA (Castellano, Anexo 4); Sistemas & Telemática (Castellano, Anexo 5); Ingenium (Castellano, Anexo 6); ITU News (Francés, Anexo 7; Inglés, Anexo 8; Español, Anexo 9; Árabe, Anexo 10, Ruso, Anexo 11; y Mandarín, Anexo 12) y UIT-DTT Roadmaps (Inglés, Anexo 13). Adicionalmente todos los anexos que acompañan a este informe están publicados en la página web del grupo de investigación (<http://www.icesi.edu.co/i2t/teleco/projects.php>).

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 5 de 16

5. Cumplimiento de objetivos

5.1. Cumplimiento del(os) objetivo(s) general(es)

Objetivo general	Desarrollar herramientas y técnicas de planificación para sistemas híbridos terrestre-satelital, proporcionando servicios avanzados de información, educación, cultura y entretenimiento a cualquier parte del país y en cualquier tipo de entorno: fijo, portable y móvil.		Cumplimiento	100%
Resultado obtenido	Anexo soporte del desarrollo y obtención de resultados	Dificultades	Observaciones	
Ver objetivos específicos	Ver objetivos específicos	<p>El proyecto se vio afectado por factores ajenos a la voluntad de la ejecutora, que obligaron a un replanteamiento de lo previsto en la propuesta original.</p> <p>El factor más destacado, sin duda, fue el cambio en el estándar de televisión: se preveía DVB-T, el Gobierno nacional adoptó DVB-T2.</p> <p>La segunda razón de peso fue la no participación de la contraparte española, lo que, en términos prácticos, implicó que la ejecutora tuviera que asumir toda la responsabilidad del proyecto.</p> <p>Un tercer factor fue de orden administrativo. La demora en la aprobación de la exención de IVA para algunos equipos vitales para el desarrollo del proyecto, atrasó la posibilidad de contar con ellos oportunamente.</p>	<p>Para hacer frente al efecto que, en términos de tiempo, implicaban los factores citados, el proyecto solicitó a Colciencias su aprobación para fortalecer la plantilla técnica y extender el periodo de ejecución en tres meses. Esta combinación de mayores recursos humanos y mayor plazo, aún sin implicaciones presupuestales, permitió cumplir a cabalidad con los compromisos del proyecto.</p> <p>Como se indicó en la sinopsis técnica, el proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrolló un prototipo para la construcción de un set top box (Anexo 1) a partir de componentes de bajo costo y altas prestaciones computacionales, una actividad que por su complejidad estaba prevista en la propuesta original, para ser realizada por la contraparte española. - Adecuó y mejoró CellGIS, una herramienta de planificación de redes inalámbricas. Se desarrolló una interfaz Web (mejor usabilidad) y se implementaron y validaron los modelos de propagación Xia-Bertoni y Deygout. - Desarrolló Kroster, un juego serio para televisión digital. Inicialmente se utilizó tecnología MHP para su desarrollo, y luego se realizó la migración hacia HbbTV. Esta migración permitió además obtener elementos de comparación entre estas dos herramientas de desarrollo de TV Interactiva. <p>Asimismo, cabe destacar el impacto de los resultados alcanzados en el proyecto en la comunidad científica internacional, como se evidencia en el documento de Mapa de Ruta para la transición hacia la TV Digital para Guyana, publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT].</p>	

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 6 de 16

5.2. Cumplimiento de los objetivos específicos

Nota aclaratoria: la aparente inconsistencia en la numeración de los resultados obtenidos para cada objetivo específico, se debe a que en la presentación de los resultados se mantiene la numeración presente en el Plan de Trabajo original.

OBJETIVO ESPECÍFICO 1	Desarrollar modelos de planificación complementaria a la TV digital terrestre para dar cobertura en zonas donde la recepción de la señal terrestre sea deficiente mediante una componente satelital DVB-S/S2.		% DE CUMPLIMIENTO	100 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (SI APLICA)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
1.1 Análisis del estado del arte.	Artículo en revista científica: TDT Estado del Arte (Navarro, Morales & Abadía, 2013).	Anexo 6. Artículo Ingenium.	La base del artículo fue incluida previamente en el reporte de avance.	
1.2 Proyección tecnológica de la red híbrida TDT/Satélite.	Artículo en revista científica: Transmisión de contenidos 3D sobre televisión digital (DVB) (Navarro & Ardila, 2013)	Anexo 5. Artículo Sistemas & Telemática.	La base del artículo fue incluida previamente en el reporte de avance.	
1.3 Casos de uso y requerimientos funcionales.	Documento: Casos de uso y requerimientos funcionales.	Anexo 14. Casos de uso	Incluido previamente en el reporte de avance.	
1.4 Escenarios de validación.	Documento: Escenarios de validación.	Anexo 15. Escenarios de validación	Incluido previamente en el reporte de avance.	
2.1 Soluciones tecnológicas para la TV digital.	Artículo en revista científica: Transmisión de contenidos 3D sobre televisión digital (DVB) (Navarro & Ardila, 2013)	Anexo 5. Artículo Sistemas & Telemática.	La base del artículo fue incluida previamente en el reporte de avance.	
2.2 Especificaciones de integración de la red TDT/satélite.	Documento: Especificaciones de integración de la red TDT/Satélite	Anexo 18. Especificaciones de integración de la red TDT/Satélite		

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 7 de 16

OBJETIVO ESPECÍFICO 2	Diseñar una topología de red complementaria DVB-T/S/S2 que contemple desde el inicio la provisión de servicios móviles.		% DE CUMPLIMIENTO:	100%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (SI APLICA)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
3.1. Soluciones para la TV digital en movilidad.	Artículos en revistas internacionales (Abadia et al., 2013a; 2013b).	Anexo 3. Artículo IEEE-RITA Anexo 4. Artículo IEEE VAEP-RITA	Los artículos fueron publicados, respectivamente en español e inglés. En ellos, además de la descripción del proceso de creación de Kroster desde las perspectivas de la Ingeniería y el Diseño, se describen los requerimientos para el desarrollo de juegos de aprendizaje para TV (t-learning) y las restricciones propias de su desarrollo en relación con las características particulares de esta plataforma, especialmente el marco de desarrollo Multimedia Home Platform [MHP].	

OBJETIVO ESPECÍFICO 3	Adaptar una herramienta de Planificación y optimización de la red híbrida terrestre-satelital.		% DE CUMPLIMIENTO:	100%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (SI APLICA)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
5.2. Campañas de medida para la TV digital móvil. Diciembre 2011	Informe de campañas de medida.	Anexo 16. Informe de medición - TDT Cali Anexo 19. CellGIS - Interfaz Web	Se completó el desarrollo de la herramienta CellGIS, con la implementación de los modelos de propagación para TV (Xia-Bertoni y Deygout) y el desarrollo de la interfaz web. Los detalles de la campaña de medidas para TV digital móvil realizada junto con TESAmerica se presentan en el Anexo 16.	
	Documento sobre planificación (preparado para UIT- Guyana)	Anexo 13. Roadmap Guyana	El documento "Mapa de Ruta para la transición desde la TV análoga a la TDT en Guyana", muestra un impacto de los resultados del proyecto en la comunidad científica a nivel internacional, en lo referente a este objetivo específico.	

 	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 8 de 16

OBJETIVO ESPECÍFICO 4	4. VALIDAR LA HERRAMIENTA Y LOS MODELOS DE PROPAGACIÓN POR MEDIO DE DRIVETEST EN CALI Y BOGOTÁ.		% de cumplimiento:	100%
RESULTADO OBTENIDO	Producto (si aplica)	Anexo soporte del desarrollo y obtención de resultados	Observaciones	
3.2. Planificación de una red de TV digital híbrida terrestre / satélite en Colombia.	Informe campaña de medidas	Anexo 16. Informe medición TDT-Cali	Como se indicó en el reporte de avance, la demora en la aprobación de la exención de IVA de los equipos de medición retrasó el desarrollo de esta actividad. Sin embargo, una vez superado ese impasse, la campaña se desarrolló sin mayores novedades. Como efecto del cambio de estándar a DVB-T2 fue necesario modificar el proceso de instalación de transmisores.	

Objetivo específico 5	Desarrollar un servicio interactivo para entornos de recepción fija, portátil y móvil.		% de cumplimiento:	100%
Resultado obtenido	Producto (si aplica)	Anexo soporte del desarrollo y obtención de resultados	Observaciones	
4.1. Caracterización de los nuevos servicios, perfiles de los usuarios y escenarios de utilización. 4.2. Prototipos de servicios y aplicaciones personalizados sobre la red TDT/Satélite. 4.3. Diseño de servicios avanzados de TV sobre redes híbridas.	Kroster (aplicación juegos)	Anexo 2. Registro: 087-2012	Se completó el desarrollo (prototipo, pruebas, versión final) de Kroster, un juego serio creado para televisión digital creado inicialmente usando tecnología Multimedia Home Platform [MHP], luego migrado a Hybrid Broadcast Broadband TV [HbbTV], lo que permitió obtener elementos de comparación entre las dos herramientas de desarrollo de TV Interactiva.	
	Artículo en revista internacional (Abadía et al., 2013 a; b).	Anexo 3. Artículo IEEE-RITA Anexo 4. Artículo IEEE VAEP-RITA	El artículo publicado en la Revista Iberoamericana de Tecnologías del/da Aprendizaje/Aprendizagem (IEEE-RITA) describe el proceso de creación de Kroster desde las perspectivas de la ingeniería y el diseño, dos áreas de conocimiento que se deben complementar para conseguir productos que cumplan su cometido técnico, pero además funcionen para el usuario.	

 	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 9 de 16

OBJETIVO ESPECÍFICO 6	Realizar un piloto de prueba del servicio interactivo en un servicio de transporte público.		% DE CUMPLIMIENTO:	0%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (SI APLICA)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
5.1. Integración de la componente de TV satelital. Pruebas en recepción. 5.3. Piloto de integración de servicios avanzados de TV digital.	Set top box (prototipo)	Anexo 1. Prototipo STB	El prototipo desarrollado probó la factibilidad de construir un decodificador de televisión digital a partir de componentes de bajo costo y alta capacidad computacional, capaz de permitir la oferta deservicios avanzados que requieran alto poder de procesamiento (i.e., video de alta definición (HD), video estereoscópico (3D) e interactividad (HbbTV).	
	Calimax (diseño)	Anexo 14. Casos de uso Anexo 15. Escenario de validación		

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 10 de 16

6. Descripción de otros resultados obtenidos

Otros resultados	Indicador de cumplimiento	Descripción del resultado obtenido	Anexo soporte
Formación / Jóvenes Investigadores	Profesional vinculado al proyecto (1)	Iván Abadía (100%)	n.a
Formación / Pregrado	Estudiante el proyecto de grado (1)	Juan David Muñoz / Julián Camilo Álvarez (100%)	n.a
Publicaciones / Otros	Publicación en cartillas Icesi (1)	Las publicaciones previstas tenían un impacto muy local, muy reducido y, en consecuencia muy baja visibilidad e influencia. Por lo anterior fueron reemplazadas por la publicación de un artículo acerca del proyecto en la sección de "Innovación al servicio de la sociedad" de "ITU-News", la revista de divulgación oficial de la Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT], la misma que se publica en los seis idiomas oficiales de la UIT: inglés, francés, español, mandarín, árabe y ruso, lo que habla, por sí mismo, de su carácter global y de su alto potencial como herramienta de difusión (Morales & Ardila, 2013a-f).	Anexos 5 a 10
Publicaciones / Folleto	Cartilla de divulgación de resultados (1500)		
Publicaciones / Artículo en revista	Artículo enviado a revista internacional (2)	Abadía et al., (2013a); Abadía et al., (2013b).	Anexo 3 y 4
Publicaciones / Publicación virtual	Entregables publicados en Web (7)	Todos los anexos de este informe se han publicado en la página Web del grupo de investigación (http://www.icesi.edu.co/i2t/teleco/projects.php)	
Otros / Prototipo	Prototipo de STB (1)	Se desarrolló un prototipo que mostró la factibilidad de construir un STB a partir de componentes de bajo costo y alta capacidad computacional, capaz de permitir la oferta de servicios avanzados que requieran amplio poder de procesamiento, tales como video de alta definición (HD), video estereoscópico (3D) e interactividad (HbbTV).	Anexo 1.
Otros / Software	Modificación herramienta de planificación (1)	Se adecuó y mejoró CellGIS, una herramienta de planificación de redes inalámbricas. Se desarrolló una interfaz Web, lo que mejora su usabilidad, y se implementaron y validaron los modelos de propagación Xia-Bertoni y Deygout. Asimismo, cabe destacar, como impacto de los resultados del proyecto en la comunidad científica internacional, el documento de Mapa de Ruta para la transición hacia la TV Digital para Guyana, publicado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT].	Anexos 19 y 13.
Otros / Software	Desarrollo de modelos (1)	Interfaz web de CellGIS y modelos Xia-Bertoni y Deygout implementados y validados	Anexos 16 y 19
Otros. Cooperaciones	Cooperación en Iberoeka (1)	El proyecto obtuvo el registro Iberoeka con el código IBK11695.	Anexo 17

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 11 de 16

7. Resultados adicionales

Descripción del resultado adicional	Anexo soporte
n.a	n.a

8. Cumplimiento de la metodología

La metodología prevista cumplió a cabalidad, salvo la mencionada inversión de tiempo en la adecuación de la propuesta al estándar DVB-T2.

9. Cronograma de ejecución a la fecha, dificultades y plan de contingencia

El proyecto sufrió retrasos por tres razones fundamentales: la primera, el cambio en la tecnología de DVB-T a DVB-T2, una decisión tomada por el gobierno de Colombia –en tanto, ajena al proyecto y su ejecutor–, que obligó a replanteamientos y ajustes, que implicaron consumo de tiempo y un esfuerzo técnico no previsto; la segunda, la no participación de la contraparte española, que obligó a la ejecutora a asumir toda la responsabilidad del proyecto; la tercera, la demora en la aprobación de la exención de IVA para la importación de algunos equipos de medición esenciales. Como se indicó, para compensar el efecto negativo de estos factores, fue necesario fortalecer la plantilla de personal y extender el periodo de ejecución del proyecto. Esta decisión, debidamente avalada por Colciencias, permitió alcanzar plenamente los objetivos propuestos.

Actividades	Objetivo relacionado	Fecha de ejecución (meses)	Cambios solicitados y aprobados por Colciencias (si aplica)	Plan de contingencia (si aplica)
Paquete de trabajo 1, Requerimientos técnicos y escenario de validación	OE1	1 a 6	n.a	n.a
Paquete de trabajo 2 a Soluciones para el despliegue satelital	OE1	3 a 18	n.a	n.a
Paquete de trabajo 3 a Planificación de la red híbrida satélite/fijo	OE2 y OE4	5 a 18	n.a	n.a
Paquete de trabajo 4 a Diseño y desarrollo de servicios de TV digital Interactiva móvil	OE5	2 a 16	n.a	n.a
Paquete de trabajo 5 a Piloto de integración y pruebas	OE3 y OE6	10 a 16	n.a	n.a
Paquete de trabajo 6 a Diseminación y explotación	OE1 a OE6	3 a 18	n.a	n.a

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 12 de 16

10. Proyección de los resultados obtenidos frente a los impactos registrados en el proyecto/programa (si aplica)

Tipo de impacto	Descripción del impacto	Proyección del impacto
Científico y tecnológico en las entidades participantes	De este proyecto se espera amplia producción en cooperación internacional, dada la trayectoria previa de cooperación entre iTEAM e Icesi.	<p>En vista de la no integración al proyecto por parte de la contraparte española, Icesi debió aumentar su esfuerzo en esta área, para no reducir la exposición del proyecto ante comunidad académica internacional, particularmente la europea.</p> <p>En cuanto a divulgación internacional, se logró la publicación de un artículo en ITU-News, la revista de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Morales & Ardila, 2013a; 2013b; 2013c; 2013d; 2013e; 2013f). Cada edición de ITU-News se publica en los seis idiomas oficiales de la UIT: inglés, francés, español, mandarín, árabe y ruso. Ver Anexos 7 a 12.</p> <p>También en el ámbito internacional, pero con un carácter más científico, se logró la publicación de dos artículos, uno en inglés, otro en español, en IEEE-RITA e IEEE-Vaep-RITA, respectivamente (Abadía et al., 2013 a; 2013b). Ver Anexos 3 y 4.</p> <p>Un documento que habla del impacto de los resultados del proyecto en la comunidad científica internacional es el mapa de ruta para la transición de la televisión análoga a la televisión digital terrestre en Guyana (Navarro, 2013), publicado en DTT-Roadmaps de la UIT (ver Anexo 13).</p>
Sobre la productividad y competitividad de la entidad beneficiaria o el sector relacionado	Para TESAmerica, este proyecto representa mejorar su competitividad hacia el entorno latinoamericano. El proyecto ayudará a afianzar en Colombia los estándares europeos de distribución de contenidos audiovisuales, DVB-T/T2, DVB-S/S2, y ofrecer nuevos servicios avanzados, conduciendo a una transferencia tecnológica de la cual se beneficiarán las empresas del sector. Además, ayudará a aumentar el conocimiento de las empresas colombianas creando alianzas con empresas más experimentadas en éste ámbito.	Para TESAmerica fue posible, a partir de la experiencia del proyecto, desarrollar su línea de negocio en radiodifusión de televisión así como disponer de un equipo humano especializado en dicha tarea, el cual le ha permitido acceder a negocios con los operadores privados del mercado colombiano, y explorar opciones en el mercado latinoamericano.
Sobre el medio ambiente y la sociedad	No se espera impacto directo sobre el medio ambiente	Acorde con lo previsto

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 13 de 16

11. Aspectos financieros

La ejecución presupuestal respeta los rubros establecidos en el presupuesto aprobado, como se puede apreciar en el Informe financiero remitido por aparte.

12. Discusión y análisis

Aunque dos de las mayores previsiones originales –el estándar de televisión digital terrestre que adoptaría el Estado colombiano y la participación de una robusta contraparte europea– no se cumplieron, el proyecto logró cumplir a cabalidad su objetivo general: "Desarrollar herramientas y técnicas de planificación para sistemas híbridos terrestre-satelital, proporcionando servicios avanzados de información, educación, cultura y entretenimiento a cualquier parte del país y en cualquier tipo de entorno: fijo, portable y móvil", y los objetivos específicos que de él se derivan.

La salida de la contraparte europea, al final de cuentas, termino siendo un factor positivo para la ejecutora, no porque el rol de la contraparte europea haya sido innecesario o no deseable (sin duda su aporte se hubiera notado y de ella mucho se habría aprendido), sino porque en cierta medida "forzó" a la ejecutora a avanzar más allá de lo previsto, para poder cumplir con los compromisos adquiridos. Muestra de ello es el desarrollo del prototipo de decodificador y el esfuerzo adicional realizado en la divulgación de los resultados del proyecto, que incluyó su publicación en varios medios, de divulgación y académicos, y en varios idiomas.

TES America tenía una gran expectativa de lo que podría aprender de la contraparte europea y de cómo ese conocimiento podría fortalecer su portafolio de productos y líneas de negocio. Y a pesar de la ausencia de la contraparte, pudo desarrollar las habilidades y adquirir las capacidades necesarias para realizar mediciones y proveer servicios a empresas de radiodifusión de televisión. Al finalizar el proyecto, su capacidad técnica y humana en esta área, era clara, y su portafolio se había fortalecido, tal como estaba previsto.

Como se indicó, el proyecto centró sus esfuerzos en el desarrollo y la adaptación de una serie de herramientas y técnicas de planificación para sistemas híbridos terrestre-satelital. Logró, para mencionar lo mas destacado: adecuar y fortalecer la herramienta de planificación de redes inalámbricas CellGIS, con mejoras importantes en términos de usabilidad y con la incorporación de los modelos de propagación Xia-Bertoni y Deygout; desarrollar un prototipo para la construcción de un decodificador que combina

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTel	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 14 de 16

adecuadamente el bajo costo y las altas prestaciones computacionales en sus componentes; y desarrollar Kroster, un juego serio creado para televisión digital, usando primero tecnología MHP, luego HbbTV.

13. Conclusiones

Como muestra la lectura del presente reporte, el proyecto cumplió a cabalidad con sus objetivos, general y específicos, y con su propósito central: proponer alternativas para maximizar la cobertura de la red de TDT en el país. Un factor clave en el adecuado nivel de logro es que la ejecutora reconoció en los problemas iniciales –suficientemente mencionados en el texto–, más que un impedimento o una barrera insalvable, una oportunidad para investigar, estudiar y desarrollar nuevas capacidades, lo que le permitió replantear su rol y los aspectos técnicos del proyecto y continuar adelante.

El aporte del proyecto al conocimiento es claro y está plasmado en los distintos documentos publicados: estados del arte, reporte de resultados, artículos de divulgación. En términos de trabajo futuro, Kroster y el prototipo de Set Top Box abren buenas posibilidades. El primero porque muestra aspectos importantes, tanto desde la perspectiva de la Ingeniería, como desde el punto de vista del Diseño, que pueden ayudar a otros en la construcción de sus propios juegos serios; el segundo porque representa un buen punto de partida para quien esté interesado en continuar el proceso.

14. Siglas y abreviaturas

DTT	Digital Terrestrial Television
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
HbbTV	Hybrid Broadcast Broadband TV
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
MHP	Multimedia Home Platform
RITA	Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje
TDT	Televisión Digital Terrestre
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones

	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTeI	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 15 de 16

15. Referencias bibliográficas

- Abadia, I., Morales, M., Ortigón, C., Pradilla, J.V., Madriñán, P. & Navarro, A. (2013a). Kroster - Juego para televisión digital en MHP. Proceso de desarrollo y consideraciones de diseño y de programación frente a aspectos técnicos. *Vaep-Rita*, 1(1). 25-34. Disponible en http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/index.php?content=Num_Pub&idiom=Es&visualiza=1&volumen=1&numero=1&orden=desc
- Abadia, I., Morales, M., Ortigón, C., Pradilla, J.V., Madriñán, P. & Navarro, A. (2013b). Kroster-MHP Game for Digital TV. Developing Process, Design, and Programming Considerations Against Technical Issues. *IEEE-RITA*, 8(4), 166-175. doi: 10.1109/RITA.2013.2284961
- Morales, M. & Ardila, C. (2013a). Les réseaux de télévision numérique en radiodiffusion DVB-T2. Exemple de jeu écologique interactif en Colombie. *ITU-News*, 2013(10) [versión en francés]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/Fr/4814-Les-reseaux-de-television-numerique-en-radiodiffusion-DVB-T2-BR-Exemple-de-jeu-ecologique-interactif-en-Colombie.note.aspx>
- Morales, M. & Ardila, C. (2013b). 采用DVB-T2. 的数字电视网络哥伦比亚一个互动生态游戏的范例. *ITU-News*, 2013(10) [versión en mandarín]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/Zh/Note.aspx?Note=4778>
- Morales, M. & Ardila, C. (2013c). ايد.مولوك في ذميلةافتة تيجولوكيا تبعللا لائم. ي.ناتلا ليچلا نم ضرلا لا تميمقرلا تمبو ديفلا ءعاذلا تظساوي ي مقرلا نو □ □ فلنلا تاكيش. *ITU-News*, 2013(10) [versión en árabe]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/Ar/Note.aspx?Note=4796>
- Morales, M. & Ardila, C. (2013d). Сети цифрового телевидения по DVB-T2. Колумбия: пример интерактивной экологической игры. *ITU-News*, 2013(10) [versión en ruso]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/Ru/Note.aspx?Note=4760>
- Morales, M. & Ardila, C. (2013e). Digital television networks over DVB-T2. Example of an interactive ecological game in Colombia. *ITU-News*, 2013(10) [versión en inglés]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/En/4617-Digital-television-networks-over-DVBT2-BR-Example-of-an-interactive-ecological-game-in-Colombia.note.aspx>
- Morales, M. & Ardila, C. (2013f). Redes de televisión digital por DVB-T2. Ejemplo de juego ecológico interactivo en Colombia. *ITU-News*, 2013(10) [versión en español]. Recuperado de: <https://itunews.itu.int/Es/4832-Redes-de-television-digital-por-DVB-T2-BR-Ejemplo-de-juego-ecologico-interactivo-en-Colombia.note.aspx>
- Navarro, A. & Ardila, C. (2013). Transmisión de contenidos 3D sobre televisión digital (DVB). *Sistemas & Telemática*, 11(25), 51-84. doi:<http://dx.doi.org/10.18046/syt.v11i25.1558>
- Navarro, A. (2013). *Roadmap for the transition from analogue to digital terrestrial television in Guyana* [en prensa - UIT - DTT Roadmaps]. Ginebra, Suiza: UIT.
- Navarro, A., Morales, M., & Abadía, I. (2013). TDT - Estado del arte. *Ingenium*, 7(16), 11-24. Disponible en <http://revistas.usc.edu.co/index.php/Ingenium/article/view/264>

 	INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTel	CÓDIGO: M101PR03F09
		Versión: 00
		Fecha: 2014-Feb-04
		Página 16 de 16

16. Lista de anexos

Anexo 1	Prototipo Set Top Box
Anexo 2	Registro Kroster
Anexo 3	Artículo IEEE-RITA
Anexo 4	Artículo IEEE-Vaep-RITA
Anexo 5	Artículo Sistemas & Telemática
Anexo 6	Artículo Ingenium
Anexo 7	Les réseaux de télévision numérique en radiodiffusion. DVB-T2. Exemple de jeu écologique interactif en Colombie
Anexo 8	Redes de televisión digital por DVBT2. Ejemplo de juego ecológico interactivo en Colombia
Anexo 9	Digital television networks over DVB-T2. Example of an interactive ecological game in Colombia
Anexo 10	- ايبمولوك يف ةيلعافت ةيجولوكي! ةبعلل لاثم ينانشلا ليجل نم ضرألل ةيمقرلا ةيويديفلا ةعاذلا ةطساوب يمقرلا نوي زفلتلا تاكبش - - ةيميدالكال تاسسؤملا _ ITU News
Anexo 11	Сети цифрового телевидения по DVB-T2 Колумбия_ пример интерактивной экологической игры - Академические организации — Иновации в интересах общества _ ITU News
Anexo 12	采用DVB-T2的数字电视网络 哥伦比亚一个互动生态游戏的范例 - 学术成员 — 创新社会 _ ITU News
Anexo 13	Guyana Roadmap
Anexo 14	Casos de uso
Anexo 15	Escenario de validación
Anexo 16	Informe de medición TDT-Cali
Anexo 17	Registro Iberoeka
Anexo 18	Especificaciones de integración TDT Satélite
Anexo 19	CellGIS - Interfaz Web