

# **Prospectiva Laboral Cualitativa para el sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Subsectores de servicios TI no relacionados con el desarrollo de software, infraestructura TI y hardware, contenidos digitales, desarrollo de software y telecomunicaciones**

Nota técnica\*

---

Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral  
Dirección de Generación y Protección del Empleo y Subsidio Familiar  
Viceministerio de Empleo y Pensiones

---

Bogotá D.C., Marzo 30 de 2016

---

\* Documento elaborado por Oscar Fabián Riomaña, consultor de la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral. Este documento contiene los aportes y comentarios de Diana Hernández Hernández, Subdirectora de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral, Luz Adriana Rios, Diana Paola Ramírez y Dahiana Manjarres, profesionales especializadas de la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral y Eric Sánchez, gerente de proyectos y Jair Galvis, coordinador de proyectos de Cintel.

## **1. Introducción**

El Ministerio del Trabajo, en conjunto con el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Cintel), la Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías de la Información (Fedesoft) y la Red de Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo (Red Ormet), realizó el proceso de aplicación de la metodología de prospectiva laboral cualitativa para el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como parte del proyecto del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) liderado por el Ministerio de Educación Nacional, considerado como una herramienta estratégica para el país que va dirigida a mejorar la pertinencia de la formación del recurso humano a través de la generación de una respuesta oportuna a las necesidades del sector productivo y de un consecuente mejoramiento de las condiciones de vida de la población.

La metodología de prospectiva laboral cualitativa, que fue aplicada en los subsectores de contenidos digitales, servicios TI no relacionados con el desarrollo de software, infraestructura TI y hardware, desarrollo de software y telecomunicaciones (servicios e infraestructura), tiene por objetivo anticipar las necesidades futuras de recursos humanos en términos de ocupaciones o cargos y sus respectivos descriptores (actividades, conocimientos, habilidades y actitudes) que serán impactadas por las tendencias tecnológicas u organizacionales que se difundirán en un determinado sector económico. Para su implementación, esta metodología requiere de la consulta a expertos técnicos del sector que tengan amplios conocimientos y experiencia sobre las tendencias del sector y cómo ello se traduce en los nuevos requerimientos de fuerza de trabajo, información con la cual es posible anticipar las demandas futuras de formación de un determinado sector.

En este orden de ideas, la presente nota técnica tiene por objetivo realizar una breve descripción de la metodología de prospectiva laboral cualitativa, de los pasos que fueron necesarios para su aplicación y de los principales resultados encontrados para los subsectores en mención, que corresponden al sector de las TIC.

## **2. Metodología de Prospectiva Laboral Cualitativa**

La aplicación de esta metodología requirió de cuatro etapas, descritas a continuación:

**2.1 Identificación y priorización de tendencias tecnológicas**, etapa que se llevó a cabo a través de la consulta con mesas técnicas de expertos para cada subsector y que fueron designados por Cintel y Fedesoft para su realización, en la cual se efectuaron los siguientes pasos:

- Identificación de tendencias tecnológicas para cada subsector con mayor probabilidad de difusión para los próximos años.
- Identificación de líneas o áreas de especialidad por cada gran tendencia tecnológica en los que se espera un gran desarrollo hacia el futuro en el subsector.
- Determinación del horizonte de tiempo en que se espera que dichas tendencias tecnológicas se difundan en el subsector considerado.
- Priorización de las tendencias tecnológicas que se espera tengan mayor demanda de otros sectores de la economía en los próximos años.

**2.2 Identificación de cargos impactados por las tendencias tecnológicas**, en la cual se efectúa la asociación de cargos que se impactarán por las tendencias tecnológicas que se difundirán en próximos años en cada subsector, además de los nuevos cargos que aparecerán. Para esta segunda etapa se siguieron los pasos descritos a continuación:

- Para las tendencias tecnológicas priorizadas y sus respectivas líneas o áreas de especialidad, se asocian las ocupaciones con codificación CIUO-08 A.C.<sup>1</sup> que, según criterio de los expertos, serán impactadas por dichas tendencias y requerirán de nuevas competencias en los próximos años. Es decir, se identifican las **ocupaciones en transformación**.
- Realizado este primer paso y de acuerdo al criterio de los expertos, se realiza la descripción de dichas ocupaciones en términos de denominaciones ocupacionales o cargos, los cuales equivalen a su descripción en el lenguaje de mercado, es decir, a cómo las empresas reconocen dichas ocupaciones en el mercado de trabajo. Este paso es de vital importancia para la preparación del proceso de levantamiento de información en campo que posteriormente efectuó la Red Ormet.
- Como último paso, se identifican **las ocupaciones o cargos nuevos** que se espera, aparezcan por la difusión de las tendencias tecnológicas identificadas y priorizadas.

**2.3 Levantamiento de información de los descriptores de los cargos impactados por tendencias tecnológicas**, etapa en la que una vez construidos los instrumentos en que se asocian las tendencias tecnológicas a los cargos impactados, la Red Ormet, a través de los Ormet de Cundinamarca, Valle del Cauca, Antioquia, Atlántico, Bolívar, Santander y Caldas, aplicó el levantamiento de información de los descriptores de los cargos (actividades, conocimientos, habilidades y actitudes), en el marco de la metodología de prospectiva laboral cualitativa adaptada para Colombia por el Ministerio del Trabajo y con el acompañamiento técnico de esta institución, a través de entrevistas semiestructuradas y paneles de expertos en

---

<sup>1</sup> Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones Adaptada para Colombia (CIUO-08 A.C.)

las regiones de Colombia. Se realizó el levantamiento de información de los descriptores de dichos cargos para cada subsector en las 9 principales ciudades del país: Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Cartagena<sup>2</sup>, Bucaramanga, Manizales, Pereira y Armenia.

**2.4 Consolidación de información levantada en regiones de los descriptores para cada cargo**, donde finalizadas las consultas a los expertos y empresas en las ciudades anteriormente mencionadas, la Red Ormet consigna toda la información en una matriz de impactos ocupacionales para cada subsector que se construyó en la plataforma de Google Docs (ver sección 3, Tabla 1), la cual contiene:

- Tendencias tecnológicas priorizadas para cada subsector.
- Líneas y áreas de especialidad con mayor desarrollo hacia el futuro por tendencia tecnológica.
- Descripción de actividades, conocimientos, habilidades y actitudes para cada cargo en tres contextos<sup>3</sup>:
  - ✓ **Contexto actual**, referente a las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que desempeña el cargo en la actualidad.
  - ✓ **Contexto futuro**, en el que se describen las nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que desempeñará el cargo de acuerdo a la tendencia tecnológica que lo impactará.
  - ✓ **Lo que perderá relevancia** si se considera que alguna actividad, conocimiento, habilidad o actitud quedará obsoleta para el cargo debido a la difusión tecnológica esperada en el subsector considerado.

La descripción de las cuatro etapas que fueron necesarias para este proceso se resume en la Figura 1.

**Figura 1. Metodología de Prospectiva Laboral Cualitativa**



Fuente: SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

<sup>2</sup> La ciudad de Cartagena sólo se tuvo en cuenta para el subsector de desarrollo de software.

<sup>3</sup> Debe tenerse en cuenta que para los cargos en transformación se identifica contexto actual, futuro y lo que perderá relevancia, en este último caso, sólo si aplica. Para los cargos nuevos se identifica sólo el contexto futuro.

### 3. Matriz de impactos ocupacionales. Estructura y su utilidad para la formación en el sector TIC

Con base en la información recopilada por la Red Ormet, el Ministerio del Trabajo construyó la matriz de impactos ocupacionales, una herramienta cualitativa que resume la información que se levanta sobre los descriptores de un grupo de ocupaciones de un determinado sector o subsector económico. Dichos descriptores corresponden a las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que desempeña un cargo: Lo que ejecuta en la actualidad (contexto actual), lo que se prevé que realizará en el futuro, según el criterio de los expertos consultados, para adoptar una tendencia tecnológica que impactará al sector económico en mención (contexto futuro) y aquello que quedará obsoleto por la difusión de una nueva tecnología (lo que perderá relevancia). La estructura de esta matriz puede apreciarse en la Tabla 1.

**Tabla 1. Estructura de la Matriz de impactos ocupacionales**

Ciudad	Tendencia Tecnológica	Línea de especialidad	Cargo	Contexto	Actividades	Conocimientos	Habilidades	Actitudes

**Fuente:** SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

En este sentido, la información que contiene la matriz de impactos ocupacionales puede analizarse teniendo en cuenta los siguientes elementos orientadores:

- La información de los descriptores se reporta a nivel de **cargo por ciudad**. Existe la posibilidad de que se obtenga información de un mismo cargo para diferentes ciudades, de acuerdo a las tendencias y/o líneas de especialidad que las empresas consultadas hayan considerado como de su competencia dentro de su actividad productiva.
- El contexto actual hace referencia a las actividades, conocimientos, habilidades y actitudes que **realiza y requiere actualmente** el desempeño del cargo en mención.
- El contexto futuro corresponde a la descripción de las nuevas actividades, conocimientos, habilidades y actitudes **que requerirá desempeñar** el cargo de acuerdo **a la tendencia tecnológica y/o línea de especialidad que lo impacte** en próximos años. Existe la posibilidad de que la información del contexto futuro sea igual a la del contexto actual, si por el criterio de los expertos, los descriptores del cargo no presentarán variaciones significativas por el cambio tecnológico o porque dichos cambios ya empiezan a verse reflejados en el contexto actual.

- Lo que perderá relevancia es el contexto en que un conjunto de actividades, conocimientos, habilidades o actitudes **serán obsoletas** para un cargo por la difusión tecnológica que afectará al sector. Esta información no se levanta para todos los cargos, ya que sólo aplica para aquellos que el experto lo considere necesario.
- Para los cargos en transformación, **se levanta información del contexto actual y del futuro**. También se puede obtener información de lo que perderá relevancia, sólo si aplica según criterio del experto.
- Para los cargos nuevos, **sólo se levanta información del contexto futuro**.

La información contenida en estas matrices es útil para llevar a cabo procesos como:

- Actualización y/o creación de currículos de programas de formación, en niveles técnico, tecnológico o universitario (nivel pregrado y posgrado).
- Creación de programas de orientación ocupacional para estudiantes de educación media y superior.
- Creación y/o actualización de programas de intermediación laboral, entrenamiento, formación para el trabajo y reconversión laboral en los centros de empleo.

#### 4. Principales resultados

##### 4.1 El futuro tecnológico del sector TIC

A partir de la consulta a expertos de cada subsector, se consideraron tres horizontes de tiempo en los que se espera que las tendencias tecnológicas identificadas se difundan en sus respectivos subsectores, a excepción del subsector de desarrollo de software: Corto Plazo (CP) definido como menos de 2 años, Mediano Plazo (MP) de 2 a 5 años y Largo Plazo (LP) concebido como más de 5 años.

Para el caso del subsector de desarrollo de software, los expertos consultados consideran que la naturaleza del cambio tecnológico en dicho subsector es mucho más acelerada que el resto, debido a la constante actualización que requieren los procesos de producción, diseño e implementación de software. Por este motivo se considera como Corto Plazo a un período menor a 1 año, Mediano Plazo que va desde 1 hasta 3 años y el Largo Plazo que se define como más de 3 años.

Los resultados de la prospectiva tecnológica para cada subsector se resumen en la Tabla 2.

**Tabla 2. Tendencias tecnológicas identificadas y priorizadas para los subsectores TIC**

Subsector TIC		Tendencia Tecnológica		Horizonte de tiempo esperado para la difusión
Contenidos digitales		Contenido transmedia y crossmedia		CP
		Contenidos interactivos		
		Big Data y Analytics		
		Comunicación digital		
Infraestructura TI y Hardware Servicios TI no relacionados con desarrollo de software <sup>4</sup>		Internet de las cosas		CP y MP*
		Telemedicina		CP y MP*
		Teleducación		CP y MP*
		Big Data y Analytics		CP
		Seguridad informática y de la información		CP
		TI en la web		CP
		Desarrollo de soluciones integradas (hardware + software)		CP
Telecomunicaciones (Telco)	Servicios	Servicios de radiodifusión digital		CP
		Servicios OTT (Over The Top)		
	Infraestructura	Aumento de la disponibilidad de grandes anchos de banda en redes troncales para	Redes fijas	CP
			Redes móviles e inalámbricas	
Desarrollo de software		Big Data y Analytics		CP
		Cloud computing		CP
		Internet de las cosas		CP y MP*
		App Economy		MP
		Information Security**		No aplica
		Business analyst**		No aplica
		Project managers**		No aplica
		Helpdesk**		No aplica
Software testing**		No aplica		

\* Para algunas tendencias, se mencionan horizontes de corto y mediano plazo, debido a que algunas de sus líneas de especialidad se difunden en distintos intervalos de tiempo.

\*\* A diferencia de los otros subsectores, por el criterio de expertos se identificaron para el desarrollo de software las áreas de desempeño donde se prevé un mayor crecimiento en la demanda de ocupaciones. Dado que no son tendencias, no aplica la definición del horizonte de tiempo.

**Fuente:** MinTrabajo-Cintel-Fedesoft

<sup>4</sup> Para los subsectores de Infraestructura TI y Hardware y el de Servicios TI no relacionados con el desarrollo de software, se identifican las mismas tendencias tecnológicas, de acuerdo a la consulta realizada con los expertos técnicos designados por Cintel.

En síntesis, la prospectiva tecnológica para los subsectores TIC en mención dejan varios resultados para resaltar, entre los que se destacan:

- Para la gran mayoría de las tendencias tecnológicas se espera, según el criterio de los expertos técnicos consultados, que se difundan e impacten el desarrollo de los diferentes subsectores en un tiempo estimado menor a 2 años, teniendo en cuenta que ya muchas de estas tendencias han comenzado a aplicarse o a desarrollarse en el sector tanto a nivel nacional como internacional.
- Por la naturaleza tecnológica cambiante de los subsectores TIC, los expertos mencionan la dificultad de proyectar la prospectiva tecnológica del sector hacia horizontes de tiempo que vayan más allá de 5 años, debido a que la innovación tecnológica es altamente disruptiva y puede llegar a presentarse en períodos de tiempo relativamente cortos (hasta de 6 meses o menos).
- La recolección, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de información (Big Data), el control remoto de objetos y su conexión a la red (Internet de las Cosas o IoT por sus siglas en inglés), el almacenamiento y manejo de información en la nube (Cloud computing), la integración de las plataformas informáticas con hardware, la generación de contenidos interactivos que sean capaces de responder a las necesidades específicas de cada usuario y la ampliación de la capacidad instalada de las redes de telecomunicaciones para garantizar un mayor tráfico de datos, se constituyen como tendencias claves que hacen parte del impulso que las TIC le propiciará al desarrollo de todos los sectores económicos en los próximos años.

## **4.2 El futuro ocupacional del mercado de trabajo para los subsectores TIC**

### **4.2.1 Resultados preliminares**

A partir de las consultas realizadas con las mesas técnicas de expertos, se asociaron los cargos impactados y los cargos nuevos a las tendencias tecnológicas que fueron identificadas para cada subsector, cuyos resultados pueden apreciarse en las Tablas 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Para las áreas de mayor crecimiento en el subsector de desarrollo de software, se identificaron los cargos para los que se prevé la mayor demanda en la Tabla 10.

Con respecto a la información contenida en estas tablas, deben tenerse en cuenta las siguientes observaciones:

- La información de las tendencias y cargos impactados corresponde a los insumos que fueron entregados a cada uno de los Ormet en las ciudades priorizadas para realizar el levantamiento de información de los descriptores de los cargos con expertos y



empresas pertenecientes a cada subsector. Los nombres de estos cargos corresponden a las denominaciones ocupacionales bajo las cuales son reconocidas las necesidades de talento humano de las empresas en el mercado de trabajo.

- En este ejercicio preliminar, se identificaron cargos nuevos como el director de seguridad informática (equivalente también a consultor en seguridad informática o consultor en ciberseguridad) en servicios TI, ingeniero mecatrónico en infraestructura TI y hardware y ejecutor de pruebas o game testers en contenidos digitales.
- Para los subsectores de servicios TI no relacionados con desarrollo de software e infraestructura TI y hardware se asociaron todos los cargos a todas las tendencias tecnológicas identificadas, según el criterio de los expertos (Ver Tablas 5 y 6).
- Se identificaron los mismos cargos para el área de servicios y de infraestructura en el subsector de telecomunicaciones (Ver Tablas 7 y 8). Dentro de cada subsector, dichos cargos se asociaron a todas las tendencias tecnológicas identificadas, de acuerdo al lineamiento técnico recibido en la consulta.
- Para el subsector de desarrollo de software, además de la asociación entre cargos impactados por las tendencias tecnológicas, se incluye un listado de cargos por las áreas de desempeño cuya demanda se prevé que crecerá con mayor rapidez en los próximos años (Help desk, Information security, Project managers, software testing y business analyst), de acuerdo a la orientación de los expertos consultados.

**Tabla 4. Cargos impactados para el subsector de contenidos digitales**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados
Contenido transmedia y crossmedia	Escritores creativos, guionistas y libretistas Especialista en marketing digital Escritores creativos, guionistas y libretistas Diseñador multimedia Desarrollador multimedia Desarrollador interactivo Analistas de sistemas Compositores, músicos y cantantes Ejecutores de prueba o game testers ( <b>cargo nuevo</b> )
Contenidos interactivos	Analistas de sistemas Compositores, músicos y cantantes Escritores creativos, guionistas y libretistas Desarrollador de juego de computador, desarrollador multimedia, desarrollador interactivo Escritores creativos, guionistas y libretistas Animadores, dibujantes, diseñadores

	Diseñadores multimedia Ejecutores de prueba o game testers ( <b>cargo nuevo</b> )
Big Data y Analytics	Analista de sistemas Estadísticos y matemáticos Especialista en mercadeo
Comunicación digital	Community manager Especialista en marketing digital

Fuente: MinTrabajo-Cintel

**Tabla 5. Cargos impactados para el subsector de servicios TI no relacionados con el desarrollo de software**

Tendencia tecnológica	Cargos impactados
Internet de las cosas	Analistas de sistemas Ingenieros de software, programadores
Telemedicina	Ingenieros de software, programadores web y multimedia Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos
Teleducación	Analistas de sistemas (de pruebas, de calidad)
Big Data y Analytics	Analistas de soporte (de todo tipo), técnicos de soporte
Seguridad informática y de la información	Operadores Web, Web Master, administradores de web Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad
TI en la web	
Desarrollo de soluciones integradas (hardware + software)	Administrador de Bases de datos, analistas de bases de datos, programador de base de datos Director de seguridad informática, consultor en seguridad informática*, consultor en ciberseguridad ( <b>cargo nuevo</b> )

Fuente: MinTrabajo-Cintel

**Tabla 6. Cargos impactados para el subsector de infraestructura TI y hardware**

Tendencia tecnológica	Cargos impactados
Internet de las cosas	
Telemedicina	Asistentes de computadores, operadores de computadores, equipos
Teleducación	
Big Data y Analytics	Analistas de soporte (de todo tipo), técnicos de soporte
Seguridad informática y de la información	Asistentes y técnicos de redes
TI en la web	Ingeniero mecatrónico ( <b>cargo nuevo</b> )
Desarrollo de soluciones integradas (hardware + software)	

Fuente: MinTrabajo-Cintel

**Tabla 7. Cargos impactados para el subsector de telecomunicaciones (servicios)**

Tendencia tecnológica	Cargos impactados
Servicios de radiodifusión digital	Gerente, director comercial* Ingeniero de atención a corporativos Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares Director de ingeniería y planeación de redes Ingeniero de planeación de redes
Servicios OTT (Over The Top)	Técnico, tecnólogo de planeación de redes Director de instalación, operación y mantenimiento de redes Ingeniero de instalación, operación y mantenimiento de redes Técnicos, tecnólogos de instalación, operación y mantenimiento de redes

Fuente: MinTrabajo-Cintel

**Tabla 8. Cargos impactados para el subsector de telecomunicaciones (infraestructura)**

Tendencia tecnológica		Cargos impactados
Aumento de la disponibilidad de grandes anchos de banda en redes troncales para	Redes fijas	Gerente, director comercial* Ingeniero de atención a corporativos Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares Director de ingeniería y planeación de redes Ingeniero de planeación de redes Técnico, tecnólogo de planeación de redes Director de instalación, operación y mantenimiento de redes
	Redes móviles e inalámbricas	Ingeniero de instalación, operación y mantenimiento de redes Técnicos, tecnólogos de instalación, operación y mantenimiento de redes

Fuente: MinTrabajo-Cintel

**Tabla 9. Cargos impactados para el subsector de desarrollo de software**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados
Internet de las cosas	<p>Analista de programas informáticos, analista programador                      Desarrollador de software                      Diseñador de programas informáticos, diseñador de software                      Ingeniero de software                      Programador de software, programador informático,                      programador de aplicaciones, programador de sistemas                      Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores,                      analista de negocios de prueba de software, analista de prueba de                      software                      Probador de sistemas, probador de software</p>
Big data y analytics	<p>Director de procesamiento de datos                      Analista de programas informáticos, analista programador                      Desarrollador de software                      Diseñador de programas informáticos, diseñador de software                      Ingeniero de software                      Programador de software, programador informático,                      programador de aplicaciones, programador de sistemas                      Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores,                      analista de negocios de prueba de software, analista de prueba de                      software                      Probador de sistemas, probador de software                      Administrador de bases de datos                      Analista de bases de datos                      Arquitecto de bases de datos                      Desarrollador de bases de datos, programador de bases de datos                      Analista de minería de datos, científico de minería de datos                      Analista de seguridad de computadores                      Analista de seguridad de datos                      Especialista en seguridad de las TIC                      Operador de centro de cómputo                      Asistentes de bases de datos                      Asistente de programación TIC                      Asistente informático en diseño de sistemas</p>
Cloud computing	<p>Director de desarrollo de aplicaciones                      Director de desarrollo de TIC, director de tecnología de la                      información                      Director de sistemas de información                      Analista de diseño de sistemas empresariales                      Analista de empresas TIC                      Analista de sistemas de información                      Consultor de sistemas                      Diseñador de sistemas TI                      Ingeniero de procesos de negocio de tecnología de la información                      Analista de programas informáticos, analista programador</p>

	Desarrollador de software Diseñador de programas informáticos, diseñador de software Ingeniero de software Programador de software, programador informático, programador de aplicaciones, programador de sistemas Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software, analista de prueba de software Probador de sistemas, probador de software Analista de seguridad de computadores Analista de seguridad de datos Especialista en seguridad de las TIC Analista de soporte de aplicaciones, Analista de soporte de software Asistente de programación TIC Asistente informático en diseño de sistemas
App economy	Director de desarrollo de aplicaciones Programador de software, programador informático, programador de aplicaciones, programador de sistemas Analista de soporte de aplicaciones, Analista de soporte de software

Fuente: MinTrabajo-Fedesoft

**Tabla 10. Cargos identificados con mayor crecimiento en la demanda para el subsector de desarrollo de software**

Áreas de desempeño	Cargos con crecimiento en demanda
Information Security	Analista de seguridad de computadores Analista de seguridad de datos Especialista en seguridad de las TIC
Business Analyst	Analista de seguridad de computadores Analista de seguridad de datos Auditor de tecnología de la información Especialista en seguridad de las TIC Analista de soporte de aplicaciones, Analista de soporte de software
Project managers	Director de desarrollo de aplicaciones Director de desarrollo de TIC, director de tecnología de la información Director de procesamiento de datos Director de sistemas de información

Helpdesk	Técnico de ingeniería de sistemas de computadores Operador servicio de asistencia informática Técnico de sistemas computación
Software testing	Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software, analista de prueba de software Probador de sistemas, probador de software Coordinador de pruebas de software y programas

Fuente: MinTrabajo-Fedesoft

#### 4.2.2 Resultados finales

Una vez finalizado el ejercicio del levantamiento de información en las ciudades priorizadas, los Ormet además de obtener datos sobre los descriptores de todos los cargos mencionados anteriormente, reportaron información sobre otras denominaciones ocupacionales que le son asignadas a los cargos dentro de las empresas que consultaron en cada uno de los subsectores, así como de cargos adicionales a los ya identificados y expuestos en las Tablas 4 a 10.

Con este resultado final, se lograron identificar un total de 172 cargos impactados –entre los identificados inicialmente y los que fueron adicionados por los Ormet– para las tendencias identificadas y priorizadas en todos los subsectores TIC (Ver Tabla 11).

**Tabla 11. Número de cargos impactados por tendencias tecnológicas en cada subsector TIC**

Subsector		Número de cargos impactados por tendencias tecnológicas en cada subsector	
Contenidos digitales		34	
Infraestructura TI y hardware		24	13*
Servicios TI no relacionados con desarrollo de software		40	
Telecomunicaciones	Servicios	13	9**
	Infraestructura	23	
Desarrollo de software		60	
<b>Total</b>		172	

\*Se identificaron 13 cargos en común para los subsectores de infraestructura TI y hardware y servicios TI no relacionados con el desarrollo de software.

\*\*Se identificaron 9 cargos en común para el área de servicios e infraestructura de telecomunicaciones.

Fuente: SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

En los resultados que se exponen en las Tablas 12 a 18, se debe tener en cuenta que:

- Los cargos se mencionan de acuerdo a la forma cómo son reconocidos por las empresas. Por ejemplo, en algunos se identificó el cargo como “Desarrollador de juegos de computador, desarrollador multimedia o desarrollador interactivo” y en otros en sólo una de estas denominaciones como “desarrollador de juegos de computador” o “desarrollador multimedia”.
- Se encontró que algunos cargos nuevos fueron identificados como ya existentes por algunas empresas, ya sea bajo otra denominación ocupacional o porque las actividades de este cargo se estaban empezando a realizar en el momento de la consulta.
- Los Ormet indagaron por cargos ya existentes y nuevos adicionales a los ya identificados en los listados iniciales para cada subsector, a los cuales se les efectuó el respectivo levantamiento de información de sus descriptores. Estos se encuentran referenciados con un asterisco (\*) en las Tablas 12 a 18.
- Con respecto al término de cargo nuevo y cargo adicional, debe tenerse en cuenta que el primero hace referencia a un cargo emergente que aparece en el mercado y que, según los expertos consultados, no existía anteriormente. Los cargos adicionales hacen referencia a aquellos que no aparecen en los listados iniciales por subsector (Tablas 4 a 10) y que los que los Ormet lograron levantar en las consultas regionales. Dentro de esos cargos adicionales, los Ormet encontraron algunos cargos nuevos que no estaban dentro de la lista inicial y que fueron mencionados por las empresas entrevistadas (se encuentran resaltados con un ♠).

**Tabla 12. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de contenidos digitales**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados	Observaciones
Contenidos interactivos	Diseñador multimedia	
	Desarrollador multimedia	
	Compositores, músicos y cantantes	
	Ejecutores de prueba o game testers*	<b>Cargo nuevo.</b> Este cargo se identificó como existente en una empresa, donde recibe otra denominación como diseñador instruccional, pero que requiere más experiencia
	Desarrollador de juegos de computador, desarrollador multimedia, desarrollador interactivo	
	Especialista en mercadeo	Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Animadores, dibujantes, diseñadores	

	Pedagogo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Estadísticos y matemáticos	
	Iluminadores 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Especialistas en efectos especiales*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Compositores 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Desarrollador de juegos de computador	
	Analista de sistemas	
	Diseñador de audio y diseño sonoro*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador de juegos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Guionista	
	Director de Proyecto*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director artístico*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Escritores creativos, guionistas y libretistas	Recibe otra denominación como diseñador instruccional
Comunicación digital	Escritores creativos, guionistas y libretistas	
	Community manager	
	Especialista en mercadeo	Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Estratega comercial*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Producer link*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Especialista en marketing digital	
	Desarrollador web*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Compositores, músicos y cantantes	
Contenido transmedia y crossmedia	Animadores, dibujantes, diseñadores	
	Escritores creativos, guionistas y libretistas	
	Diseñador multimedia	
	Desarrollador interactivo	
	Ejecutores de prueba o game testers	<b>Cargo nuevo</b>
	Compositores, músicos y cantantes	
	Desarrollador multimedia	
	Animadores, dibujantes, diseñadores	
	Especialista en Mercadeo	Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Pedagogo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Comunicador social*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Modelador 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Texturizadores*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Riggers*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Iluminadores 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
Especialistas en efectos especiales*	Cargo adicional identificado por Ormet	



	Compositores 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Desarrollador de juego de computador, desarrollador multimedia, desarrollador interactivo	
	Animadores en 3D*	Cargo adicional identificado por Ormet
Big Data y Analytics	Desarrollador de juegos de computador, desarrollador multimedia, desarrollador interactivo	
	Especialista en mercadeo	
	Pedagogo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Comunicador o psicólogo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de sistemas	
	Community manager*	Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Producer link*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Estadísticos y matemáticos	
	Analista de información*	Cargo adicional identificado por Ormet. Se espera que este cargo evolucione a Arquitecto de la información

\* Cargos adicionales a los mencionados en la Tabla 4 y que fueron identificados por los Ormet.

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla 13. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de servicios TI no relacionados con el desarrollo de software**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados	Observaciones a los cargos
Internet de las cosas	Analista de soporte	
	Asistentes y técnicos de redes	
	Analista de sistemas	Se espera que el cargo evolucione a ingeniero web.
	Analista de seguridad	
	Operador web, webmaster	
	Ingenieros de software, programadores web y multimedia	
	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Analistas de sistemas (de pruebas, de calidad)	
	Administrador de Bases de datos, analistas de bases de datos, programador de base de datos	
	Analista de calidad*	
Big Data y Analytics	Analista de sistemas	
	Analistas de seguridad, especialistas en	

	seguridad, consultores de seguridad	
	Operador web, webmaster	Se espera que el cargo pierda relevancia, porque todo el equipo tendrá sus conocimientos
	Analista de soporte	
	Ingeniero de software y programadores	
	Especificador de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingenieros de aplicaciones, programadores de sistemas informáticos	Recibe otra denominación como Analista de infraestructura de TIC
	Asistentes y técnicos de redes	Recibe otra denominación como Analista de Networking
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Arquitecto de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador *	Cargo adicional identificado por Ormet
	Especialista SIC*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingenieros de software, programadores web y multimedia	
	Data scientist♣	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo adicional identificado por Ormet
	Estadísticos y matemáticos*	Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
Telemedicina	Ingeniero de software y programadores	
	Programadores web y multimedia	
	Analista de soporte	
TI en la web	Ingenieros de software, programadores web y multimedia	
	Analistas de sistemas (de pruebas, de calidad)	
	Director de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de base de datos	
	Especialista en seguridad	
	Administrador web*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Especialista en virtualización♣	<b>Cargo nuevo</b>
	Arquitecto de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de sistemas	
	Especificador de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Asistente técnico y de redes	
	Diseñador web*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de requerimientos*	
	Diseñador *	Cargo adicional identificado por Ormet
	Especialista SIC*	Cargo adicional identificado por Ormet
Configurador*	Cargo adicional identificado por Ormet	

Teleeducación	Director de seguridad informática*	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Ingeniero de software y programadores de software	
	Analistas de sistemas	
	Analista de prueba o de calidad	
	Soporte y mesa de ayuda*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Asistente técnico y de redes	
	Operadores de computadores o asistente de computación	
	Administrador web u operador web	
	Administrador de base de datos	
	Pedagogo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Comunicador social*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador visual*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Instructor de diferentes líneas (Base de datos)*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Instructor de diferentes líneas (Programación)*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Instructor de diferentes líneas (Aplicaciones)*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de soporte	
Desarrollador y analista de negocios♣	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo adicional identificado por Ormet	
Seguridad informática	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Ingenieros de software, programadores web y multimedia	
	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	Se denomina también como ingeniero de Servicios Profesionales
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Operadores web, web master, administradores de web	
	Especificador de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Funcionarios de pruebas*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo</b>
Desarrollo de soluciones integrales	Director de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de software y programadores	
	Ingeniero de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Analistas de sistemas (de pruebas de calidad)	
	Analista de soporte (de todo tipo), técnico de soporte	
	Administrador de base de datos, analista de bases de datos, programador de base	

	de datos	
	Analista de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Especificador de software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero Mecatrónico*	<b>Cargo nuevo</b>
	Analista de sistemas	
	Desarrollador junior*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Arquitecto de software*	Cargo adicional identificado por Ormet

\* Cargos adicionales a los mencionados en la Tabla 5 y que fueron identificados por los Ormet.

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo.

**Tabla 14. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de infraestructura TI y hardware**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados	Observaciones a los cargos
TI en la web	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Arquitecto de Software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de desarrollo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de bases de datos	
	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Ingeniero Mecatrónico	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Ingeniero de software y programadores	
	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Analista de soporte de todo tipo	
	Asistente técnico y de redes	
	Asistente de computadores	
	Operadores Web	
Administrador de bases de datos		
Analista de seguridad		
Teleeducación	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.

	Ingeniero de software y programadores	
	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Asistente técnico y de redes	
	Analista de soporte de todo tipo	
	Operadores Web	
	Administrador de bases de datos	
	Analista de seguridad	
Big Data y Analytics	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Arquitecto de Software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de desarrollo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Responsable de tecnología*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de bases de datos	
	Director de seguridad informática*	<b>Cargo nuevo.</b> Cargo que no se encuentra asociado a esta tendencia en listado inicial. Es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Ingeniero Mecatrónico	<b>Cargo nuevo</b>
	Ingeniero de software y programadores	
	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Analista de soporte de todo tipo	
Asistente técnico y de redes	Se espera que este cargo evolucione a un Ingeniero de diseño e implementación	
Asistente de computadores		
Operadores Web		
Internet de las cosas	Ingeniero Mecatrónico*	
	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	Este cargo recibe otra denominación como Director técnico
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Arquitecto de Software*	
	Ingeniero de desarrollo*	
	Técnico en sistemas*	
	Responsable de tecnología*	
	Director de operaciones*	
	Director de seguridad informática*	
	Ingeniero de software y programadores	

	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	Este evolucionaría a ingeniero de telecomunicaciones
	Analista de soporte de todo tipo	
	Asistente técnico y de redes	
	Asistente de computadores	
	Operadores Web	
Seguridad Informática	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Arquitecto de Software*	
	Ingeniero de desarrollo*	
	Responsable de información y analista de datos*	
	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo</b>
	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Analista de soporte de todo tipo	
	Asistente de computadores	
	Operadores Web	
	Ingenieros de software, programadores web y multimedia	
Desarrollo de soluciones integradas	Ingeniero Mecatrónico*	<b>Cargo nuevo.</b> Este cargo se identificó como ya existente en una empresa y con otra denominación como Coordinador de Proyectos, Ingeniería en sistemas o tecnología en sistemas
	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Arquitecto de Software*	
	Ingeniero de desarrollo*	
	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo.</b> Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Analista de sistemas	
	Ingeniero de software y programadores	
	Asistente técnico y de redes	Evolución del cargo a un ingeniero de diseño e implementación
	Asistente de computadores	Se denomina también como Auxiliar de soporte técnico

	Operadores Web	
	Analistas de soporte	
	Analista de Infraestructura*	
Telemedicina	Ingenieros de aplicaciones, programador de sistemas informáticos	
	Administrador de bases de datos, analistas de bases de datos, programador de bases de datos	
	Analistas de seguridad, especialistas en seguridad, consultores de seguridad	
	Arquitecto de Software*	
	Ingeniero de desarrollo*	
	Director de seguridad informática	<b>Cargo nuevo.</b> Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Ingeniero Mecatrónico	<b>Cargo nuevo.</b> Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas
	Ingeniero de software y programadores	
	Analista de sistemas	
	Analista de sistemas de pruebas de calidad	
	Analista de soporte de todo tipo	
	Asistente técnico y de redes	
	Asistente de computadores	
Operadores Web		

\* Cargos adicionales a los mencionados en la Tabla 6 y que fueron identificados por los Ormet.

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla 15. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de telecomunicaciones (infraestructura)**

Tendencia Tecnológica	Cargos impactados	Observaciones a los cargos
Redes móviles e inalámbricas	Gerente, dirección comercial	
	Tecnólogo de atención a pymes y hogares	
	Técnicos, tecnólogos de instalación, operación y mantenimiento de redes	
	Jefe división de expansión*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero diseño de redes*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de planeación de redes	
	Director de instalación, operación y mantenimiento de redes	
	Ingeniero de atención a corporativos	
	Director de ingeniería y planeación de	

	redes	
	Director de instalación, operación y mantenimiento de redes	
	Técnicos, tecnólogos de instalación, operación y mantenimiento de redes	
	Ingeniero de instalación, operación y mantenimiento de redes	
Redes Fijas	Gerente, director comercial	
	Ingeniero de atención a clientes*	Este cargo recibe también la denominación de Jefe de sección ventas
	Gerente de Ingeniería*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de Planeación	
	Ingeniero de planeación	
	Técnico, tecnólogo de planeación	
	Director de implementación*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Jefe división de expansión*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero diseño de redes*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de implementación*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Técnicos, tecnólogos de implementación	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Técnicos, tecnólogos de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Gerente de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de ingeniería y planeación de redes	Actualmente recibe el nombre de Director de proyectos
	Director de instalación, operación y mantenimiento de redes	Actualmente denominado Gerente de Operaciones
	Diseñador de redes y sistemas de telecomunicaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de atención a corporativos	Profesional de Soporte Comercial
	Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares	
	Ingeniero de planeación de redes	Actualmente realizan las tareas en dos cargos: Coordinador de Arquitectura de red, y el Coordinador de Construcción e interventoría
Técnicos, tecnólogos de instalación, operación y mantenimiento de redes		
Ingeniero de instalación, operación y mantenimiento de redes	Actualmente es denominado Profesional de Instalación y mantenimiento Senior	
Ingenieros de proyectos de la PMO*	Cargo adicional identificado por Ormet	

\* Cargos adicionales a los mencionados en la Tabla 7 y que fueron identificados por los Ormet.

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo



**Tabla 16. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de telecomunicaciones (servicios)**

<b>Tendencia Tecnológica</b>	<b>Cargos impactados</b>	<b>Observaciones a los cargos</b>
Servicio de radiodifusión digital	Gerente, director comercial	
	Ingeniero de atención a corporativos (primer nivel soporte técnico)	
	Ingeniero de planeación de redes (nivel 4)	
	Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares	Se denominan también como asesores comerciales
	Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares	
	Ingeniero de instalación, operación y mantenimiento de redes	
	Vicepresidente de mercadeo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Vicepresidente de net*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Personas de Net*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de atención a corporativos (primer nivel soporte técnico)	
	Director de ingeniería y planeación de redes	
Servicios OTT	Director de ingeniería y planeación de redes	
	Ingeniero de atención a corporativos	
	Ingeniero de planeación de redes	
	Técnico, tecnólogo de planeación de redes	
	Ingeniero de instalaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Técnico, tecnólogo de atención a pymes y hogares	

\* Cargos adicionales a los mencionados en la Tabla 8 y que fueron identificados por los Ormet.

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla 17. Resultados finales de cargos impactados con información de los Ormet para el subsector de desarrollo de software**

<b>Tendencia Tecnológica</b>	<b>Cargos impactados</b>	<b>Observaciones a los cargos</b>
Big Data	Director de desarrollo de aplicaciones	
	Director de desarrollo de TIC o director de tecnología de la información	
	Administrador de bases de datos / Analista de bases de datos / Arquitecto de bases de datos / Desarrollador de bases de datos o programador de bases de datos / Analista de minería de datos o científico de minería de datos / Asistentes de bases de datos	
	Operador de centro de cómputo	

	Director de procesamiento de datos	
	Analista de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador de interfaz gráfica*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Auditor de bases de datos	
	Analista de seguridad de datos	
	Analista de minería de datos	
	Administrador de bases de datos	
	Analista de bases de datos	
	Arquitecto de bases de datos	
	Probador de sistemas o probador de software	
	Ingeniero de software	
	Probador de software	Para algunas compañías, el probador de sistemas o probador de software y el Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software o analista de prueba de software conforman un único cargo
	Desarrollador de software	
	Analista de programas informáticos o analista programador	
	Desarrollador de software o programador de software, programador informático, programador de aplicaciones	
	Administrador de la base de datos	
	Diseñador de programas informáticos o diseñador de software	* Este cargo no se asocia a interfaces si no a visualización de datos
	Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software o analista de prueba de software	* Para una de las empresas entrevistadas este cargo junto con el probador de sistemas o probador de software conforman un solo cargo.
	Analista de minería de datos o científico de minería de datos	
	Desarrollador de bases de datos o programador de bases de datos	
Internet de las cosas	Diseñador de programas informáticos	
	Desarrollador de software o programador de software, programador informático, programador de aplicaciones	
	Analista de programas informáticos o analista programador	
	Analista de aseguramiento de la calidad	
	Desarrollador de software	
	Probador de sistemas	
	Director de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Líder técnico*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador gráfico*	Cargo adicional identificado por Ormet

	Consultor en experiencia de usuario*	
	Ágil coach*	Cargo adicional identificado por Ormet. Se denomina también como Scrom master
	Coach técnico*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Programador de Software	
	Analista de pruebas	
	Ingeniero de software	
	Diseñador de programas informáticos o diseñador de software	
	Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software o analista de prueba de software	
	Arquitecto de software	
Cloud computing	Director de desarrollo de TIC o director de tecnología de la información	
	Director de desarrollo de aplicaciones	* Para algunas empresas el desarrollador de software realiza las mismas actividades y requiere de los mismos conocimientos, habilidades y actitudes para todas las tendencias * Para algunas empresas el Desarrollador y el Ingeniero de software conforman un único cargo. Equivale también a Asistente informático en diseño de sistemas, analista de diseño de sistemas empresariales, diseñador de sistemas TI o diseñador de programas informáticos o diseñador de software
	Analista de sistemas de información	Se conoce también como Analista de programas informáticos o analista programador, Desarrollador de software o programador de software, programador informático, programador de aplicaciones, ingeniero de software
	Ingeniero de procesos de negocio de tecnología de la información	Equivalente a director de desarrollo TIC o director de tecnología de la información
	Probador de sistemas o probador de software	Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software o analista de pruebas de software, Probador de sistemas o probador de software
	Analista de soporte de aplicaciones o analista de soporte de software	
	Director de sistemas de información (36)	
	Desarrollador de software o programador de software, programador informático, programador de aplicaciones	*Para algunas empresas el desarrollador de software realiza las mismas actividades y cumple con los mismos conocimientos, habilidades y actitudes para todas las tendencias
	Diseñador de programas informáticos o diseñador de software	

	Arquitecto de Software*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de seguridad de datos	
	Analista de QA (Calidad)*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Ingeniero de Desarrollo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de aseguramiento	
	Analista de seguridad de computadores	
	Analista de seguridad	
	Analista de soporte	
	Arquitecto de bases de datos*	Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Desarrollador de software	
	Diseñador de sistemas de TI	
	Líder técnico*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de desarrollo de aplicaciones	También se denomina como Gerente de proyectos
	Analista de diseño de sistemas empresariales	
	Director de desarrollo de aplicaciones	Se denomina también como coordinador de desarrollo
	Diseñador de experiencia de usuario UX*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de seguridad de datos	
App Economy	Director de desarrollo de aplicaciones	Se denomina también como Líder de desarrollo
	Programador de Software	
	Analista de soporte	
	Desarrollador de software*	Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas. Este es un cargo con gran proyección de la demanda hacia el futuro
	Arquitecto de Software*	
	Director comercial*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director de proyectos de aplicaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador de interfaz gráfica*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Diseñador de programas informáticos*	Este cargo que no se encuentra inicialmente asociado a esta tendencia pero que es adicionado por los Ormet de acuerdo a consulta realizada con las empresas entrevistadas.
	Director de desarrollo de aplicaciones	
	Líder de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Desarrollador de software o programador de software, programador informático, programador de aplicaciones	
	Ingeniero de Soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Analista de requisitos*	Cargo adicional identificado por Ormet
Gerente de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet	

	Diseñador de programas informáticos o diseñador de software	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

**Tabla 18. Resultados finales de cargos con crecimiento en demanda con información de los Ormet para el subsector de desarrollo de software**

Área en crecimiento	Cargos con crecimiento en demanda hacia el futuro	Observaciones a los cargos
Information security	Analista de seguridad de datos	
	Especialista en seguridad de las TIC	
Business analyst	Analista de soporte de aplicaciones o analista de soporte de software	A futuro, el cargo debería evolucionar a auditor de información
	Auditor de bases de datos	
	Analista de seguridad de datos	
Helpdesk	Técnico de ingeniería de sistemas de computadores o técnico de sistemas de computación	
	Analista de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Operador de servicio de asistencia informática	
Software testing	Analista de aseguramiento de la calidad de los computadores, analista de negocios de prueba de software o analista de prueba de software	
	Probador de sistemas o probador de software	
	Coordinador de pruebas de software y programas	
	Probador de sistemas o probador de software	Se denomina también como Analista de testing
	Probador de sistemas	
	Gerente de desarrollo*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Presidente*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Gerente de operaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Gerente comercial*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Gerente de servicio al cliente*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Técnico de soporte*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Implementador de procesos (en niveles junior, semi senior y senior)*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Técnico básico	
Ejecutivo de cuenta		
Project managers	Director de desarrollo de aplicaciones	Se denomina también como Gerente de investigación y desarrollo
	Director de desarrollo de TIC o director de tecnología de la información	
	Director de Proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
	Director comercial*	Cargo adicional identificado por Ormet

Director de proyectos de aplicaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet
Director de procesamiento de datos	
Director de proyectos*	Cargo adicional identificado por Ormet
Director de sistemas de información	
Director de desarrollo de TIC	
Gerente de soporte y proyectos*	*Puede separarse el cargo de soporte y el de proyectos de acuerdo a la dinámica de la empresa
Ingenieros en investigación y desarrollo*	*En algún momento, se puede dividir este cargo en ingenieros en desarrollo y mantenimiento e ingenieros de investigación.
Desarrollador de aplicaciones*	Cargo adicional identificado por Ormet

**Fuente:** Elaboración propia SAMPL-DGPESF-MinTrabajo

#### 4.2.3 Análisis de los principales resultados

En general, la demanda ocupacional del sector TIC para los próximos años se movilizará en torno a requerimientos de recursos humanos altamente cualificados, los cuales deberán ser capaces de adaptarse al acelerado ritmo del cambio tecnológico que vive el sector. Esto se está viendo reflejado en la necesidad de nuevos conocimientos relacionados fundamentalmente con el manejo de nuevos lenguajes de programación y el requerimiento de habilidades como la creatividad, la innovación, la capacidad de investigación y la comunicación efectiva.

Serán importantes actitudes como la adaptación al cambio, la predisposición al aprendizaje y el trabajo en equipo. Perderán relevancia todas aquellas actividades operativas relacionadas a la digitación de información, debido a la difusión de tecnologías relacionadas al Big Data y el Internet de las Cosas que están transformando los procesos de recolección y procesamiento de información.

Como ejemplo de dichos requerimientos, en la Tabla 19 se muestran los descriptores que se levantaron para el cargo de “desarrollador de juegos de computador” en el subsector de contenidos digitales. Conocimientos en técnicas de modelación y lenguajes de programación para la generación de contenidos multimedia, habilidades encaminadas al manejo de dichos programas y la creatividad y un interés permanente por estar actualizado frente a las nuevas tendencias del mercado hacen parte de la descripción de las necesidades de las empresas, en la perspectiva actual y futura, para este cargo en este subsector de las TIC.

**Tabla 19. Descriptores para el cargo “Desarrollador de juegos de computador” en el subsector de contenidos digitales**

<b>Subsector:</b> Contenidos digitales				
<b>Línea de especialidad:</b> Contenidos Interactivos				
<b>Ciudad:</b> Bogotá				
<b>Cargo:</b> Desarrollador de juegos de computador				
Descriptores	Actividades	Conocimientos	Habilidades	Actitudes
Contexto actual	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Desarrollar diseños y/o conceptos iniciales de diseño para video juegos</li> <li>*Realizar storyboard para video juegos</li> <li>*Manejar software de modelación 3D o 2D para video juegos</li> <li>*Programar el código que define el juego</li> <li>*Asegurar la calidad del juego</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Conocimientos en ingeniería multimedia</li> <li>*Conocimiento de herramientas técnicas de programación,</li> <li>*Experiencia práctica en el diseño de juegos,</li> <li>*Manejo de herramienta para elaborar stoyboards,</li> <li>*Conocimiento de un lenguaje de programación,</li> <li>*Conocimiento de un software de modelamiento en 3D y 2D,</li> <li>*Certificación en aseguramiento en calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Capacidad de análisis, *Lógica de programación,</li> <li>*Capacidad para desarrollar scripts de programación,</li> <li>*Dominio de lenguajes de programación C++, Unity 3D, y similares</li> <li>* Capacidad para detectar errores técnicos y funcionales, habilidades de atención al cliente</li> <li>*Creatividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Orden por mantenerse actualizado en herramientas y de políticas de propiedad intelectual</li> </ul>
Contexto futuro	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Manejar tecnología futurista actualizada según tendencias en el mercado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Técnicas de lógica de programación*Conocimiento de lógica de modelación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Capacidad de análisis*Capacidad para desarrollar scripts de programación**Capacidad para detectar errores técnicos y funcionales,*Dominio de lenguajes de programación C++, Unity 3D, y similares</li> <li>*Creatividad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Orden por mantenerse actualizado en herramientas y de políticas de propiedad intelectual</li> </ul>

**Fuente:** MinTrabajo-Red Ormet

En el desarrollo del ejercicio del levantamiento de los descriptores para los cargos identificados en cada uno de los subsectores, se destaca que:

➤ **Para contenidos digitales:**

- ✓ Los requerimientos de recursos humanos de este subsector abarcan desde el área creativa a cargos como escritores, guionistas, libretistas, compositores y músicos, el área de comunicaciones como los community manager y especialistas en marketing

digital, hasta el área técnica encargada de la producción y diseño de contenidos como diseñadores multimedia, desarrolladores de juegos de computador, modeladores 3D entre otros.

- ✓ Conocimientos relacionados a la generación de contenidos a partir de las redes sociales, software de simulación y modelado 3D, conocimientos en suite de Adobe Blender serán algunos de los más importantes para gran parte de los cargos en los próximos 2 años.
- ✓ Excelentes habilidades comunicativas, predominancia del pensamiento creativo y la capacidad de rastrear tendencias junto a actitudes relacionadas al trabajo en equipo, la propositividad y la apertura al cambio serán vitales para el desempeño de las actividades laborales en este subsector.

➤ **Para servicios TI no relacionados con desarrollo de software:**

- ✓ Los administradores de bases de datos, analistas de soporte, analistas de sistemas, ingenieros de desarrollo, ingenieros de aplicaciones y operadores web son algunos de los cargos que serán impactados por difusión de tecnologías relacionadas a la telemedicina, la teleducación, el desarrollo de plataformas a partir de la integración de software y hardware con telemetría, la aplicación del Big Data con minería de datos, entre otros.
- ✓ Será de gran importancia la orientación al cliente y la proactividad como actitudes que deben tener los cargos de este subsector para responder de forma acertada a las necesidades de cada cliente. Con ello, habilidades como la negociación, el manejo de datos, el desarrollo de soluciones a la medida del usuario y la comunicación efectiva serán vitales para el recurso humano en este subsector.
- ✓ Conocimientos en encriptación de datos, herramientas Java, .net, Oracle, protocolos de seguridad informática y el diseño de arquitecturas informáticas son algunos de los más importantes para este subsector.

➤ **Para infraestructura TI y hardware:**

- ✓ Para el tema de infraestructura, se abordó desde dos enfoques según la orientación recibida por el equipo técnico de Cintel: la infraestructura y el hardware que soporta el funcionamiento y provisión de servicios de las tecnologías de la información y la infraestructura de telecomunicaciones.
- ✓ Para el subsector de infraestructura TI y hardware, debe tenerse en cuenta que éste requiere de perfiles similares a los demandados por servicios TI debido a que se identificaron las mismas tendencias tecnológicas para ambos subsectores según el criterio técnico de los expertos consultados. Se destaca la importancia de conocimientos técnicos en desarrollo y arquitectura de programas y plataformas de software y hardware, lenguajes web, protocolos de seguridad informática y electrónica.



- ✓ Actividades relacionadas con el soporte técnico seguirán fundamentales dentro de varios cargos de este subsector, sólo que pasará de ser una asistencia física a la asistencia virtualizada utilizando tecnologías de control remoto.
- ✓ El enfoque investigativo, el manejo de datos y la recursividad, habilidades que sumadas a actitudes como la organización, el trabajo en equipo y la orientación al logro y a la consecución de los resultados, son mencionadas por los expertos entrevistados como claves para el futuro de este subsector.

➤ **Para telecomunicaciones (servicios e infraestructura):**

- ✓ Tanto los cargos de nivel directivo (gerente de proyectos, director de planeación y gerente comercial), los del área técnica (como ingeniero de diseño de redes e ingeniero de implementación) y los de soporte (técnicos de atención al cliente, técnicos de atención a corporativos) serán impactados por tendencias relacionadas a servicios OTT y de radiodifusión digital (para el componente de servicios) y el aumento de ancho de banda para redes fijas y móviles inalámbricas (en el tema de infraestructura).
- ✓ En el componente de servicios, es fundamental que además de conocimientos técnicos relacionados con la planificación y diseño de redes, se integren conocimientos de gestión comercial, mercadeo de proyectos y finanzas. El componente técnico tiene una mayor fuerza en el área de infraestructura, donde el conocimiento de técnicas de diseño e instalación de redes, computación e informática, seguridad de redes, ofimática y lenguajes de programación son relevantes para que el sector de telecomunicaciones pueda responder adecuadamente a la creciente demanda de datos e información de múltiples sectores de la economía.
- ✓ Una predisposición constante al aprendizaje, la orientación al logro y las buenas relaciones interpersonales son y seguirán siendo claves para este subsector de las TIC. Las habilidades de negociación y comunicación efectiva son de especial importancia en el tema de servicios, mientras que habilidades analíticas, agilidad y el manejo de herramientas y programas informáticos son muy valoradas en la gran mayoría de cargos para el componente de infraestructura de telecomunicaciones.

➤ **Para desarrollo de software:**

- ✓ La demanda ocupacional futura de este subsector se centrará en desarrolladores de software, diseñadores de programas informáticos, arquitectos de software, administradores de bases de datos, analistas de seguridad de datos como algunos de los cargos más importantes. Debe tenerse en cuenta que, en gran parte, las actividades que lleva a cabo este subsector soportan las de los demás subsectores.
- ✓ Entre los muchos conocimientos técnicos que requerirá este subsector, se destacan los relacionados al diseño de cloud, técnicas de Big Data, técnicas de computación elástica, arquitectura de software y datos y protocolos de seguridad de la información. Esto se

complementará con habilidades relacionadas al desarrollo de lenguajes de programación, creatividad y gran capacidad analítica.

- ✓ Sin duda, la adaptación al cambio será la actitud clave para el recurso humano de este subsector, dada la alta dinámica de cambio que presenta el desarrollo de software.

#### **4.3 Señales futuras para la oferta formativa**

- La velocidad con la que están cambiando los diferentes subsectores TIC se está viendo reflejada en una rápida transformación de las necesidades de fuerza de trabajo del mercado laboral, que a su vez está exigiendo una respuesta oportuna del sistema educativo para atender a estos nuevos requerimientos. Dicha respuesta debe empezar a planificarse desde este mismo momento, debido a la prontitud con la que se espera que la gran mayoría de las tendencias tecnológicas impacten el recurso humano del sector TIC (menos de 2 años).
- Sin excepción, todos los subsectores requieren de certificaciones o titulaciones que demuestren el dominio de una determinada técnica o habilidad relacionada a sus requerimientos. Para el sector de las TIC, no sólo basta el hecho de saber o tener conocimiento sobre una especialidad, sino que este se encuentre debidamente demostrada a través de una certificación, factor que influencia significativamente los procesos de selección del personal y la asignación salarial.
- Los acelerados cambios tecnológicos del sector TIC plantean un cambio de paradigma dentro de los procesos formativos que están dirigidos a responder a sus necesidades de recurso humano, debido a que se requiere de una constante actualización de los contenidos y de una formación intensiva en el desarrollo de habilidades que haga a las personas que se desempeñan laboralmente en este tipo de actividades capaces de adaptarse fácilmente a las nuevas tecnologías que van apareciendo para el sector.
- La planificación de la oferta formativa debe estar acompañada de procesos de vigilancia tecnológica que permitan anticipar, de forma oportuna, las nuevas señales de la demanda de trabajo en cuanto a requerimientos de nuevas competencias y ocupaciones se refiere. Esta actividad es fundamental para promover el cierre de brechas de capital humano como factor que incrementa la productividad y la competitividad de los sectores productivos y el bienestar de la población en cuanto al reconocimiento de sus competencias, dos de los objetivos centrales que persigue el Marco Nacional de Cualificaciones.