

VIGILADA  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN

A large, detailed sculpture of an owl is the central focus. The owl is painted in shades of brown, tan, and yellow, with large, expressive eyes. It is perched on a white, cylindrical fountain structure. Water is seen dripping from the bottom of the fountain. The background consists of lush green palm trees under a clear blue sky. A diagonal white line cuts across the image from the top right to the bottom left, separating the top white area from the bottom white area.

# PEP PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

**INGENIERÍA DE SISTEMAS  
(Modalidad Virtual)**

**Junio 2020**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CONSEJO DE FACULTAD**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS (MODALIDAD VIRTUAL)**

Ricardo Prieto Bolaños

*Director de Programa Ingeniería de Sistemas*

Orlando Ospina López

*Docente de la Facultad de Ingeniería*

Simena Dinas

*Docente de la Facultad de Ingeniería*

Carlos Andres Tavera Romero

*Docente de la Facultad de Ingeniería*

Ricardo Andrés Almeida Delgado

*Docente de la Facultad de Ingeniería*

Jenifer Ramos Rios

*Docente de la Facultad de Ingeniería*



TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1 Referente histórico de la Facultad.	8
<b>2. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO</b>	<b>9</b>
<b>3. CONCEPCIÓN Y NATURALEZA DEL PROGRAMA</b>	<b>10</b>
3.1 Misión	13
3.2 Visión	13
3.3 Objetivo General del programa	13
3.4 Objetivos específicos	13
3.5 Propósitos de Formación del Programa	13
3.6 Perfiles	14
<b>4. RELACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR CON LA DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA</b>	<b>14</b>
4.1 Áreas de conocimiento del programa Ingeniería de Sistemas	15
<b>5. PERTINENCIA SOCIAL Y FORMATIVA DEL PROGRAMA.</b>	<b>16</b>
5.1 Necesidades de la Región y el País	17
5.2 Estudio de Mercado	25
5.3 Atributos Que Constituyen Los Rasgos Distintivos Del Programa	26
<b>6. ENFOQUE Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA</b>	<b>27</b>
6.1 Lineamientos Pedagógicos y Curriculares que lo orientan	27
6.2 COMPONENTES FORMATIVOS	28
6.3 Plan general de estudios	28
6.4 Resultados de aprendizaje	32
6.5 Estrategias para la formación integral	37
6.6 Cursos del Componente General	38
6.7 Cursos del Componente Profesional	40
6.8 Estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa	44
<b>7. PROCESOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>45</b>



7.1	<b>COMPONENTES PEDAGÓGICOS</b>	45
7.2	Modelo pedagógico virtual	45
7.3	Componentes de Interacción	46
<b>8.</b>	<b><i>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS</i></b>	<b>47</b>
8.1	Estrategias y Técnicas Cognitivas	48
8.2	Estrategias y técnicas metacognitivas	49
8.3	Estrategias y Técnicas Integradoras	50
8.4	Recursos Tecnológicos	51
8.5	<b>ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO Y ACOMPAÑAMIENTO AL DESARROLLO DEL TRABAJO SINCRÓNICO Y ASINCRÓNICO.</b>	<b>53</b>
<b>9.</b>	<b><i>EL SISTEMA DE EVALUACIÓN</i></b>	<b>56</b>
9.1	Generalidades	56
9.2	Mecanismos de Evaluación	57
9.3	La Evaluación del Trabajo Virtual y el Trabajo Independiente	58
<b>10.</b>	<b><i>REFERENCIAS</i></b>	<b>59</b>



## INTRODUCCIÓN

La Universidad Santiago de Cali consecuente con su misión y visión y enmarcada en el desarrollo sostenible, identificó la necesidad que tiene la región y el país en la formación de profesionales en el área de la Ingeniería. El programa de Ingeniería de Sistemas modalidad Virtual surge como producto de la necesidad de ingenieros que aporten al desarrollo tecnológico en beneficio de las organizaciones.

El presente Proyecto Educativo del Programa (PEP) de Ingeniería de Sistemas modalidad Virtual de la Universidad Santiago de Cali, se ha formulado en concordancia con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la Universidad Santiago de Cali y mediante la participación del colectivo de Profesores de Tiempo Completo y Dedicación Exclusiva, como producto de la socialización, discusión y análisis del papel actual del Ingeniero de Sistemas a nivel local, regional, nacional e internacional.

En este documento se presentará, la concepción y naturaleza del programa, sus propósitos, enfoque y estructura curricular, los procesos de aprendizaje, el modelo pedagógico, las estrategias didácticas y el sistema de evaluación que se considera.



## 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LA INSTITUCIÓN

La Universidad Santiago de Cali fue creada en el año 1958 por un grupo de socios fundadores, quienes, ante la ausencia de ofertas de formación en el campo del Derecho en el Valle del Cauca y la negativa de las universidades de la época a desarrollar este programa, tomaron la decisión de crear una institución que iniciaría actividades con la carrera de Derecho. Con ello, la institución planteó un rasgo característico que se mantiene hasta la fecha: ser pionera e innovadora en todos sus procesos; rasgo que ha permeado los procesos de formación de nuestros estudiantes y que se nota en todas las áreas donde un egresado santiaguino se desempeñe. Es así como se firmó el Acta de Fundación de la Universidad Santiago de Cali el 16 de octubre de 1958, comenzando actividades el 17 de noviembre de ese mismo año. Para ese año, asumió como presidente de la Corporación: Alfredo Cadena Copete; como Decano de la Facultad de Derecho: Rafael Martínez Sarmiento; y como Rector de la Universidad: Demetrio García Vásquez.

En su acta fundacional la Universidad Santiago de Cali expresa que ofrece “enseñanza libre, sin limitaciones por razones políticas, racionales o de otro orden cualquiera, y fomenta la investigación científica orientada a buscar la solución de los problemas colombianos (Notaria 4, 1958); además manifiesta su convicción "que a la Universidad colombiana debe dársele una orientación más definidamente democrática para hacerla accesible a todas las clases sociales y en especial a las clases menos favorecidas" (Notaria 4, 1958). Todo esto se encuentra consignado actualmente en los principios institucionales del Proyecto Educativo Institucional (PEI).

Desde su fundación se ha caracterizado en efecto, por ser una institución democrática e incluyente, que les ha permitido a amplias capas de la población acceder a la educación superior.

El auge alcanzado por la Universidad en sus primeros años, unido al alto impacto logrado con su programa de Derecho y las crecientes necesidades de educación superior en la región, llevaron a que la institución pensara en abrir nuevas ofertas educativas, que llenaran vacíos existentes en la época. Es así como en 1962 abrió sus puertas la Facultad de Educación y en 1966 la Facultad de Contaduría y Administración.

Durante sus primeros 10 años de funcionamiento, la Universidad avanzó de la mano de sus socios fundadores y se fue consolidando como una institución patrimonio de la región. Sin embargo, los vientos de cambio de la década del 60, con los movimientos revolucionarios en América Latina, los ideales de la reforma de Córdoba y los sucesos de mayo de 1968 en Europa alimentaron los espíritus de la época y avivaron en estudiantes y profesores el deseo de cambio en la forma de gobierno, abriéndose paso lo que se denominó el sistema de Cogobierno, con su inclusión en la reforma estatutaria del 25 de noviembre de 1968. Esta nueva estructura permitió que la institución fuera coadministrada por los estamentos de estudiantes, docentes, egresados y socios fundadores, modelo que sigue vigente en la actualidad.

El Cogobierno se convirtió en una marca distintiva de la Universidad Santiago de Cali, que le permite a estudiantes, profesores y egresados conformar de manera paritaria el Consejo Superior Universitario y otros órganos colegiados y así incidir en los destinos de la institución.

Las décadas de los 70 y 80 del siglo XX sirvieron a la Universidad para continuar su desarrollo y maduración alrededor de las tres facultades existentes, con crecimiento en sus programas y número de estudiantes y, finalmente, la presencia cada vez mayor de sus egresados en diferentes ámbitos de la vida económica, política, social y cultural de la región.



Para los años 90, con el impulso del gobierno nacional a las políticas de cobertura en todos los niveles de la educación, igual como sucedió con gran parte de las instituciones de educación superior colombianas, la Universidad Santiago de Cali entra en un fuerte plan de crecimiento en infraestructura física, creación de nuevos programas y ampliación de la cobertura, creando las Facultades de Ingeniería, Salud y Comunicación y Publicidad; además, decidió abrir una seccional de la Universidad en el municipio de Palmira. En 2008 se creó la Facultad de Ciencias Básicas que nació con la finalidad de fortalecer un sector de actores en ciencia y tecnología, con programas académicos que tienen dentro de sus propósitos presentar soluciones desde sus áreas de aplicación a las necesidades de la región y el país, reforzando así mismo las relacionadas con el medio ambiente, el control de la calidad y la implementación de nuevas tecnologías en procesos industriales.

Es así como la USC se convierte en una de las universidades de mayor tamaño no solo de la región sino de todo el país, en la actualidad con 81 programas y más de 18.000 estudiantes de pregrado y posgrado.

La Universidad Santiago de Cali desde su fundación se ha planteado dentro de su proyecto educativo institucional la apuesta de ser reconocida como una institución en la cual la investigación y la innovación son el motor del crecimiento de la institución y por eso en la visión institucional se compromete “En 2024 la USC es una de las primeras universidades de docencia e investigación de Colombia, reconocida y referente por la alta calidad en sus funciones misionales, la pertinencia y relevancia de sus programas, el impacto social y el aporte al desarrollo con equidad de la región suroccidental...” (Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2014-2024).

Siguiendo a Vélez (1984)

La investigación y la docencia deben conformar una unidad de acción para el investigador, ya que es ésta la mejor manera de aportar al estudiante contenidos que eleven el nivel académico; esta unidad permite al profesor reflexionar sobre sus inquietudes intelectuales y científicas en la medida que investiga y traspassa parte de esas inquietudes y conocimientos a un auditorio preparado; de esta manera logra acercar al estudiante realmente a la realidad nacional, con conocimientos extraídos de esa realidad y superando el nivel mediocre y pragmatista que es tan característico de la cátedra colombiana (p. 2).

Es por esta razón que en la Universidad Santiago la investigación se convierte en una estrategia de proyección de todos sus procesos misionales para garantizar la excelencia académica fundamentada en procesos de autoevaluación y aseguramiento de la calidad. Según Drucker (1989), el ritmo acelerado de las transformaciones de las tecnologías puede provocar incertidumbres y dificultades en cuanto a las necesidades de conocimiento en el plano individual y colectivo, porque la velocidad convierte rápidamente en obsoletos los contenidos enseñados, y obliga a cambios constantes en el ejercicio de habilidades profesionales (Vélez, 1984, p. 4). Lo que implica que cada día la USC se compromete con procesos de actualización e innovación curricular que le permitan estar a la vanguardia según los cambios y necesidades de la sociedad.

Así mismo, la investigación crea las condiciones apropiadas para que un docente interesado en la investigación y que desee transmitirla a sus educandos cree las condiciones favorables para que revisen críticamente lo que él y los libros dicen; y más que enseñar hace que sus alumnos aprendan a aprender. Si se logra que los estudiantes aprendan a aprender se construyen los fundamentos para realizar una buena investigación.



Es por esto que la Universidad Santiago de Cali para responder adecuadamente con las condiciones académicas e investigativas necesarias para consolidar una Universidad que responda adecuadamente a las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, a comienzos del siglo XXI se sumerge en la dinámica nacional del Aseguramiento de la Calidad y comienza a realizar diversas acciones para consolidar académicamente sus programas, mantener su proyección social y dinamizar los procesos investigativos.

### **Misión**

Formar personas íntegras, con habilidades de pensamiento y capacidades prácticas, que contribuyan a la equidad social y el desarrollo sostenible a través de una educación pertinente y de calidad, con perspectiva humanista, analítica, incluyente y crítica, que atiende desde diferentes campos del conocimiento y a través de la investigación la extensión y la proyección social, problemáticas relevantes de las sociedades contemporáneas.

### **Visión**

Ser una institución de excelencia en su vocación formativa, que en el contexto de una administración basada en principios de buen gobierno, educa para una sociedad responsable, desarrollando proyectos relevantes, innovadores y pertinentes articulados a las funciones sustantivas de investigación, extensión y proyección social.

### **Principios**

Por su trayectoria y compromiso institucional, la Universidad ha definido siete principios orientadores de su acción: Calidad – Democracia – Equidad – Ética – Inclusión - Derechos humanos - Responsabilidad social

#### **1.1 Referente histórico de la Facultad.**

La Facultad inició su funcionamiento como tal, con el Acuerdo del Consejo Superior Universitario, CS 03 de 2003, que establece el marco general de la estructura académica de la Universidad; hasta esa época funcionó como un Círculo Académico que agrupaba los Programas de Ingeniería.

El programa de Ingeniería Industrial es el programa pionero de la Facultad y fue creado por el Consejo Académico, según el Acta No. 007 de enero de 1995. Surge en el mes de julio de 1995.

El Programa de Bioingeniería es creado por el Consejo Superior según Acta CS 066 de noviembre de 1995 e inicia funcionamiento en el mes de julio de 1996. Adscrita, inicialmente a la Facultad de Salud. Para el año de 1999 pasa a formar parte del Círculo de Ingeniería.

Los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Sistemas y Telemática, creados según actas de Consejo Superior No. CS 026 y Consejo Académico No. CA 037 de 1996, abren su funcionamiento en julio de 1996.

El programa de Ingeniería Comercial inicia labores en julio de 1996.

El programa de Ingeniería Electrónica fue creado por el Consejo Académico, según el Acta No. 68 de 1998, surge en el mes de enero de 1999.





Las Especializaciones surgieron en la década de los 90, haciendo parte del Círculo de Ciencias Económicas. Desde el año 2003 con la reestructuración académica hacen parte de la Facultad de Ingeniería. Para el año 2010, se inició la Maestría en Informática y en 2015 la Maestría en Ingeniería Industrial.

La Facultad dispone del Centro de Estudios e Investigaciones (CEII), desde donde se coordina todos los aspectos de investigación.

Han sido decanos de la Facultad de Ingeniería desde sus inicios los siguientes profesionales:

Ing. Danilo Cárdenas. 2003 a 2006  
 Ing. Luis Alberto Rincón. 2007 a 2009.  
 Ing. Leonardo Yunda. 2010 a 2012.  
 Ing. Álvaro Iván Jiménez Álzate. 2012 a 2015.  
 Ing. Jorge Silva. 2016 a 2017.  
 Ing. María Fernanda Díaz Velásquez Desde 2018.

## 2. ANTECEDENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

A finales de los 80 y comienzos de los 90, el empuje del desarrollo tecnológico en el mundo y la creciente necesidad en el mercado global y local de profesionales con competencias para atender la demanda de empresas en las áreas de desarrollo de software y redes de comunicaciones, la Universidad Santiago de Cali en el año 1995 presentó al Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), la solicitud de creación del programa de Ingeniería de Sistemas en la modalidad Presencial. Así mismo, para los años 2006 -2007, la Universidad presentó mediante convocatorias del MEN, la solicitud de creación de tres (3) programas de Especialización en la modalidad virtual: Especialización en Desarrollo Humano en las Organizaciones, Especialización en Derecho Administrativo y Especialización en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible Empresarial, las cuales también existían en la modalidad presencial. Para una nueva convocatoria del MEN entre los años 2011 y 2012, se crearon los siguientes programas en la modalidad virtual: Especialización en Gerencia Logística Integral, Técnico Profesional en Operación de Servicios de Guianza, Técnico Profesional en Operación Integral de Ventas Turísticas y Tecnología en Dirección de Servicios Turísticos.

Con la experiencia que tiene la Universidad Santiago de Cali de casi trece (13) años al día de hoy en programas en la modalidad virtual, con la experiencia del programa presencial en Ingeniería de Sistemas, con la necesidad que tiene Colombia de ampliación de cobertura educativa, con las propuestas de los actuales gobiernos de apoyar el desarrollo de la modalidad de educación virtual, del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia de ampliar la cobertura de Internet, y con la necesidad que tiene Colombia de profesionales en desarrollo de software para cubrir las necesidades de nuestra sociedad y de las diferentes empresas nacionales e internacionales, la Universidad Santiago de Cali le apuesta a la creación del programa Ingeniería de Sistemas en la modalidad virtual con gran énfasis en desarrollo de software.

En cumplimiento de su misión y visión institucional de la línea estratégica de “Academia con Calidad y Pertinencia” que tiene como objetivo fortalecer los procesos académicos, garantizando alta calidad, pertinencia y relevancia social, la Universidad Santiago de Cali propone ampliar la oferta académica con la creación del nuevo Programa de Ingeniería Sistemas modalidad virtual, el cual fue aprobado por el Consejo Superior (CS)



Dentro de los aportes científicos, académicos e investigativos que se han desarrollado desde la Facultad de Ingeniería, se destacan la creación de un nuevo programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas, la participación en la construcción de los salones virtuales, la participación académica en redes como la IEEE y ACOFI, convenios con instituciones de China para movilidad de estudiantes, dos grupos de investigación (COMBA I+D y GIEIAM) en categoría A para Minciencias, entre otros. Entre los proyectos de investigación sobresalientes se encuentran:

- Proyecto CAMoN (Co-Creative Air Monitoring Network), un proyecto desarrollado para monitorear el aire y que contó con la colaboración de miembros de la Universidad Santiago de Cali (Colombia), el Centro Universitario de la Defensa (España), la Universidad Politécnica de Cartagena (España) y la Universidad de Vigo (España)
- Proyecto Mujeres Voces Invisibles del Conflicto, enfocado en visibilizar los relatos de las mujeres víctimas del conflicto armado en Colombia. Este proyecto hace parte del macroproyecto Memory, Victims, and Representation of the Colombian Conflict, financiado por el Arts and Humanities Research Council (AHRC) del Reino Unido. Es un trabajo conjunto entre la Universidad de Kingston (Reino Unido), la Universidad Santiago de Cali (Colombia), la Universidad Politécnica de Cartagena (España) y la Universidad de Liverpool (Reino Unido).

Todos los proyectos han sido desarrollados con colaboración internacional. Se ha utilizado una metodología de reuniones virtuales, se han desarrollado eventos que cuentan con la participación de nacionales y extranjeros y se han realizado movilizaciones para fortalecer los procesos de formación; todo lo anterior impactando positivamente la formación y la extensión y valiéndose de herramientas de divulgación virtual.

Desde la perspectiva empresarial, el suroccidente colombiano y en general de Colombia, presentan condiciones que soportan ampliamente la creación del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali. Esto se debe a que en el sector de desarrollo de software hay un déficit en el número de profesionales esperados a nivel nacional. Por otro lado, la llegada de empresas a la región como ZonaAmérica, PSL e InQubation, entre otras y a nivel nacional como S4N, Globant y PSL, entre otras, habla de manera positiva de la posición de Colombia como país en etapa de fortalecimiento en el área de desarrollo de software, mientras deja abierta una plataforma laboral para los actuales y futuros egresados.

### 3. CONCEPCIÓN Y NATURALEZA DEL PROGRAMA

Denominación del programa	Ingeniería de Sistemas
Título a otorgar	Ingeniero de Sistemas
Nivel	Profesional
Metodología	Virtual



Desde los albores de la computación en la década de 1940, los sistemas de computación y sus aplicaciones han evolucionado a un ritmo asombroso. El software juega un papel central y principal, papel en casi todos los aspectos de la vida cotidiana: comunicaciones, gobierno, fabricación, banca y finanzas, educación, transporte, entretenimiento, salud y agricultura, entre otros. El número, el tamaño y los dominios de aplicación de los programas informáticos han aumentado dramáticamente; como resultado, se están invirtiendo grandes sumas de dinero en el desarrollo de software [OCDE 2010]. La vida y el sustento de muchas personas dependen de la efectividad de este desarrollo. Los productos de software nos ayudan a ser más eficientes y productivos, proporcionan información, solucionan problemas más efectivos y brindan servicios más seguros. A pesar de estos éxitos, este período ha sido testigo de serios problemas en términos de los costos de desarrollo, puntualidad y calidad de muchos productos de software. Hay muchas razones de estos problemas:

1. Los productos de software se encuentran entre los sistemas más complejos creados por el hombre, y por su naturaleza, el software tiene propiedades intrínsecas, esenciales (por ejemplo, complejidad, invisibilidad y capacidad de cambio) que no se abordan fácilmente (Brooks, 1987).
2. Técnicas y procesos de programación que funcionan eficazmente cuando son utilizados por un equipo individual o pequeño para desarrollar programas de tamaño modesto no se adapta bien al desarrollo de sistemas grandes y complejos. (La complejidad puede surgir con sólo unas pocas cien líneas de código, y los grandes sistemas pueden correr a millones de líneas de código, requiriendo años de trabajo por cientos de desarrolladores de software.)
3. El ritmo del cambio en la tecnología de computadoras y software impulsa la demanda de nuevos y productos de software evolucionados. Esta situación ha creado las expectativas del cliente y fuerzas competitivas que limitan nuestra capacidad de producir software de calidad dentro de horarios de desarrollo aceptables.
4. La disponibilidad de ingenieros de sistemas calificados no ha seguido el ritmo de la demanda de la industria, para que los sistemas sean diseñados y construidos por personas con suficiente formación y experiencia.

El programa Ingeniería de Sistemas es importante para la comunidad en general, en el sentido de que involucra áreas fundamentales como: formación complementaria, ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada (Resolución 2773, 2003). Estas áreas involucran cursos como inglés, constitución política, matemáticas, estadística, ciencias sociales, desarrollo de software, calidad de software, redes de computadores y seguridad, entre otros, cada uno velando por la mejor incidencia de las necesidades de la sociedad y las empresas. En este sentido, la Ingeniería de Sistemas se ha convertido en una de las disciplinas más importantes en la actualidad, y se encuentra avanzando a pasos agigantados, ya que el consumo de productos software por parte de la sociedad es cada vez mayor y la necesidad de dar soluciones a problemas cotidianos con la tecnología se vuelve imprescindible. Pues bien, sabemos que el software es aquel ente lógico que hace funcionar a los dispositivos electrónicos, es decir, aquellas secuencias de instrucciones que le dicen a los dispositivos qué hacer, cómo y cuándo.

El desarrollo de software es realizado por personas amantes de la tecnología, comúnmente llamados programadores. Aunque, si bien es cierto que cualquier persona con tiempo y que le guste programar podría construir software, lo más seguro es que el producto final sería mucho menos eficiente y mucho menos seguro que un software desarrollado con procedimientos y estándares adecuados y bien estudiados. Es aquí en donde se menciona el papel de la Ingeniería de Sistemas, que comprende todos los aspectos de la producción del software, desde las etapas iniciales de la



especificación del producto, y que además incluye el diseño, la codificación, las pruebas y el mantenimiento de éste, después de que se utiliza. Es además un conjunto de métodos, la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo. Adicionalmente, ofrece herramientas y técnicas que trascienden más allá de sólo la codificación del software y que es sumamente importante para construir o mantener un software de calidad.

EL desarrollo de software es un conjunto de etapas parcialmente ordenadas, en el que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos son transformados en diseño, el diseño implementado en código, el código es probado y documentado para su uso operativo con la intención de obtener un producto de software de calidad. El desarrollo de software requiere un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. A este proceso también se le llama el ciclo de vida del software, que comprende las etapas por las que pasa un proyecto de software desde que es concebido hasta que está listo para usarse. En cuanto a las metodologías de productos de software, estas consisten en el uso de métodos, técnicas, herramientas y modelos para el desarrollo, las cuales deben estar muy bien documentadas para que los programadores las ejecuten correctamente<sup>1</sup>.

La Ingeniería de Sistemas es vital para el continuo desarrollo del mundo actual, y su importancia pública y para la sociedad de la información y el conocimiento es cada vez más amplia y trascendente, no sólo para la seguridad y protección humana, sino también para su propio bienestar y beneficio. La complejidad en el desarrollo de software es creciente y la industria relacionada amplia y global, y crece a pasos agigantados. La importancia de los sistemas es cada vez más intensiva para la sociedad, y para áreas como las economías nacionales y mundiales, la salud, la aeronáutica entre otras, y, por lo tanto, es imprescindible poder ofrecer software de alta calidad (RedLatinalS, 2013). En nuestro contexto, la Ingeniería de Sistemas recobra gran importancia teniendo en cuenta que en esta región vallecaucana se han desarrollado empresas que tienen que ver con los avances en Tecnologías de la Información y la Comunicación – TIC, como son: El ParqueSoft, Open System, Óptima, Zonamérica, entre otras, empresas que han apoyado los proyectos de innovación, desarrollo de software, Apps y toda clase de emprendimiento.

Hoy existen proyectos de desarrollo alrededor de los servicios en general como es el caso de Zonamerica<sup>2</sup>, una zona franca especializada en plataformas empresariales instalada en Cali. Este proyecto está albergando grandes empresas que mueven como centro de negocios el desarrollo de software; así aparece también, el centro de capacitación en desarrollo de Software – Holberton<sup>3</sup> y pacifitic<sup>4</sup>, el cluster TIC del pacífico colombiano.

El gobierno nacional, como la Gobernación del Valle del Cauca y la Alcaldía de Cali, insisten en crear en esta región lo que han llamado un Silicon Valley<sup>5</sup>, teniendo en cuenta los grandes desarrollos que han nacido en este contexto, como también la necesidad que tiene el país de 120 mil desarrolladores de software al año 2020<sup>6</sup>.

En este sentido, el PEI y en especial la misión institucional de la Universidad, establece: “Formar personas integrales, con habilidades de pensamiento y capacidades prácticas, que contribuyan a la

<sup>1</sup> <https://medium.com/@FunktionellMx/por-qu%C3%A9-es-importante-la-ingenier%C3%ADa-de-software-a4000134f6e2>

<sup>2</sup> <https://web.zonamerica.com/>

<sup>3</sup> <https://www.holbertonschool.com/co>

<sup>4</sup> <https://pacifitic.org/>

<sup>5</sup> <https://www.valledelcauca.gov.co/secretariatic/>

<sup>6</sup> <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1010.html>



equidad social y el desarrollo sostenible a través de una educación pertinente y de calidad, con perspectiva humanista, analítica, incluyente y crítica, que atiende desde diferentes campos del conocimiento a través de la investigación la extensión y la proyección social, problemáticas relevantes de las sociedades contemporáneas”, permite tener grandes profesionales en Ingeniería de Sistemas con éstas condiciones y principios enmarcadas en ella.

A continuación, se presentan la Misión, Visión y Objetivos del Programa, de acuerdo con su Proyecto Educativo.

### **3.1 Misión**

El Programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, forma personas íntegras con conocimientos y habilidades en las áreas de la ingeniería de software, bases de datos, desarrollo de software, calidad de software y ciencias computacionales, que contribuyan al desarrollo de la región y del país en un entorno globalizado.

### **3.2 Visión**

El programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual será reconocido por la formación de desarrolladores de software, con proyección nacional e internacional, profesionales con calidad, responsabilidad social y compromiso con el desarrollo regional y nacional.

### **3.3 Objetivo General del programa**

Formar personas íntegras con conocimientos y habilidades en las áreas de la ingeniería de software, bases de datos, desarrollo de software, calidad de software y ciencias computacionales, en la industria del software

### **3.4 Objetivos específicos**

- Identificar requisitos para la obtención y análisis de las necesidades de los interesados generando una descripción apropiada del sistema deseado.
- Diseñar el software consecuente con los requisitos del sistema deseado.
- Transformar un diseño de software en una implementación a partir de las técnicas y herramientas utilizadas durante el proceso.
- Utilizar una variedad de técnicas para la verificación y validación de software que garantice que un componente o un sistema de software satisfagan sus requisitos y cumpla con las expectativas de las partes interesadas.

### **3.5 Propósitos de Formación del Programa**

El programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual ofrecerá una formación integral y competitiva, frente al perfil del actual modelo económico, social y globalizante, y a los cambios paradigmáticos del comportamiento social dados a nivel mundial, nacional y regional. En tal sentido, al estudiante de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali, se le formará para afrontar las exigencias laborales de un entorno real, desarrollando en él competencias para la identificación, interpretación, análisis y solución de problemas de carácter científico y tecnológico en el campo del software y las ciencias computacionales.



### 3.6 Perfiles

Los aspectos curriculares permitirán que el Ingeniero de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali pueda desempeñarse en:

- Analista de software basándose en las necesidades de las organizaciones y el contexto del problema
- Diseñador de software con habilidades para el diseño de arquitecturas a diferentes niveles de detalle
- Desarrollador de software en diferentes lenguajes de programación y usando diferentes paradigmas, metodologías y enfoques.
- Probador de software con conocimiento de técnicas de verificación y validación manual y automáticas.

Lo cual responde a las necesidades actuales y proyecciones a futuro de la profesión y de las empresas en el desarrollo de proyectos. Entre las habilidades que se destacan del egresado están:

- Crear, definir y analizar documentos de requerimientos o equivalentes que le faciliten la comunicación con los miembros del equipo de trabajo y que condensen las necesidades de los clientes.
- Crear, definir y analizar diseños de software a varios niveles y usando diferentes estrategias y visibilizando los aspectos más importantes del diseño.
- Crear, definir y analizar código fuente en diferentes lenguajes, bajo diferentes enfoques y aplicando diferentes paradigmas, de tal forma que cumplan con los requisitos del sistema y produzcan el resultado esperado
- Crear, definir y analizar pruebas de software que permitan hacer la validación y verificación y producir software con altos estándares de calidad.

## 4. RELACIÓN DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR CON LA DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

Producir software de manera sistemática, controlada y eficiente y poder hacerlo para una variedad de aplicaciones y contextos requiere de una amplia gama de "herramientas" (tanto conceptuales como físicas) junto con conocimiento y aplicación de buenas prácticas de implementarlos. Los fundamentos para esto se extraen de una gama de disciplinas y algunas contribuciones e influencias significativas.

A principios de la década de 1970, los informáticos producían software y los ingenieros construían el hardware para alojar su ejecución. Como el tamaño, la complejidad, el rol y la importancia de los equipos de software creció, al igual que la necesidad de garantizar lo realizado según lo previsto, era evidente que el software requería más que solo los principios subyacentes de la computadora, pues necesitaba de las herramientas analíticas y descriptivas desarrolladas dentro de ella y que las disciplinas de ingeniería aportaran la confiabilidad de los equipos que diseñaban.

Basándose en la informática como uno de sus fundamentos, la Ingeniería de Sistemas busca desarrollar y usar modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad. Estas preocupaciones se extienden desde la teoría y los principios hasta las prácticas de desarrollo.



La propuesta de programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad surgió como producto de la necesidad de Ingenieros que aportarán al desarrollo tecnológico, produciendo y apropiando tecnología en beneficio de las organizaciones. Hoy cuenta con un currículo adecuado para este fin, fundamentado en una estructura basada en Gestión de Tecnología, con líneas de profundización en Ingeniería de Software, Bases de datos y Redes y Telemática, que le permiten al egresado gestionar tecnología, más allá del desarrollo de software.

Las distintas denominaciones del programa en Colombia, están relacionadas con la computación y no hacen una diferencia clara en su denominación respecto a las cinco disciplinas propuestas por Computing Curricula, por ejemplo, algunos programas que enfatizan en las ciencias computacionales usan la denominación de Ingeniería de Sistemas al igual que programas que enfatizan en la ingeniería de software. Por este motivo, el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali se complementa de propósitos de formación similares a la ingeniería de software y la ingeniería informática.

En este sentido, el programa de Ingeniería de Sistemas plantea un diseño curricular que articula las competencias, los componentes y cursos generales, de Facultad y específicos que dan respuesta a las necesidades encontradas en la región y en el país.

#### 4.1 Áreas de conocimiento del programa Ingeniería de Sistemas

La Universidad Santiago de Cali define en la estructura curricular para los programas de grado dos grandes componentes: el componente general y el componente profesional. El programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual incorpora éstos dos grandes componentes en su estructura.

La estructura curricular del programa de Ingeniería de Sistemas en la modalidad virtual está organizada con base en la normatividad del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para las ingenierías y la normatividad vigente de la Universidad, donde destaca grandes áreas de conocimiento como: formación complementaria o transversal, ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada.

El componente general: Incluye el área de formación complementaria o transversal. Este componente representa el 11.3% del total de los créditos del programa.

El componente profesional: Compuesta por las áreas de ciencias básicas, básicas de ingeniería e ingeniería aplicada. Este componente representa el 88.7% del total de los créditos del programa.

Las áreas de conocimiento son elementos estructurales de alto nivel utilizados para organizar, clasificar y describir los conocimientos de Ingeniería de Sistemas. Cada área se divide en divisiones más pequeñas que representan los diferentes cursos.

En el área de formación general de la Universidad Santiago de Cali establece cuatro niveles de inglés representados en cuatro cursos a partir del tercer semestre, como también los cursos de constitución política y razonamiento cuantitativo. Esta área representa 17 créditos equivalente al 11.3% del total del programa. Con estos cursos se cumple el requisito de una segunda lengua y los obligatorios de ley.

El área de ciencias básicas está compuesta por siete (7) cursos que representan 21 créditos o el equivalente al 14% del total de créditos del programa. Los cursos que determinan esta área son:



matemática fundamental, cálculo I y II, física y laboratorio I y II, ecuaciones diferenciales y álgebra lineal.

El área de básicas de ingeniería está compuesta por ocho (8) cursos que representan 24 créditos o el equivalente al 16% del total de créditos del programa. Los cursos que determinan esta área son: introducción a la ingeniería, algoritmos y programación I, proyecto integrador básico, proyecto integrador profesional y proyecto integrador de grado, estadística y probabilidad, gestión de proyectos de ingeniería y buenas prácticas profesionales en ingeniería.

El componente profesional específico, que es el núcleo del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, está compuesta por 30 cursos que representan 88 créditos o el equivalente al 58.7% del total de los créditos del programa.

## 5. PERTINENCIA SOCIAL Y FORMATIVA DEL PROGRAMA.

El programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, es una apuesta de la Universidad Santiago de Cali para apoyar la necesidad que hay a nivel nacional e internacional del desarrollo del emprendimiento y creación de empresas planteada por el gobierno nacional de Colombia y que involucran las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC). A través del Ministerio MINTIC se plantean nuevas estrategias que orientan el acceso, uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para la sociedad en general donde se involucran especialmente la cualificación de las personas para que cada uno de los sectores productivos de Colombia tengan un gran impacto social. Para el desarrollo de esta propuesta académica se han tenido en cuenta los documentos como base para determinar las necesidades de la región y del país: Plan TIC 2018-2022 'El Futuro Digital es de Todos', el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 y Plan Estratégico Institucional MINTIC 2019 -2022.

- El Plan Nacional de Desarrollo define la cualificación del talento humano como una estrategia para apropiar las Tecnologías de la Información y la Comunicación, para minimizar la brecha en este sector de la sociedad.
- Otra estrategia es introducir una cultura de las TIC promoviendo la creación de contenidos y aplicaciones digitales en los diferentes sectores de la economía. El Gobierno Nacional establecerá diferentes programas para el desarrollo de esta nueva cultura desde el sector educativo, entre otros.
- Para ser competitivos a nivel nacional e internacional, las industrias de software deben adoptar elementos fuertes de calidad en cada uno de los procesos desarrollados.
- Fortalecer el talento humano profesional con competencias blandas o buenas prácticas profesionales que le permitan tener una excelente comunicación, liderazgo en equipo, relaciones con los clientes y la destreza de un segundo idioma, en especial el inglés. El gobierno Nacional plantea abrir nuevos y más cupos educativos para el desarrollo de profesionales en el área de las TIC.
- Hacer de las Tecnologías de la Información y la Comunicación una herramienta de productividad de las empresas con el ánimo de competir a nivel nacional e internacional. Para ello, se plantea una estrecha relación entre los sectores de la educación, el gobierno nacional y la empresa privada.
- El Gobierno Nacional actual propone convertir a Colombia en el Silicon Valley de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.





- La federación colombiana de la industria de software – FEDESOFTE, en el marco de la economía naranja<sup>7</sup> y el ecosistema digital propuesto por el gobierno nacional, menciona que las empresas necesitan desarrolladores de software especializados para suplir cada uno de los sectores de la economía, donde la labor la cumplen medianamente otros profesionales no cualificados en el tema.
- Según FEDESOFTE y el gobierno nacional, mencionan que hay una demanda de desarrolladores de software de alrededor de 90 mil vacantes para los próximos años<sup>8</sup>.

Bajo estos postulados nacionales, la Universidad Santiago de Cali le apuesta al programa Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, con el ánimo de entregar un talento humano capacitado para enfrentar los desarrollos y necesidades de la sociedad del siglo XXI ante los retos y desarrollos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. La Ingeniería de Sistemas será la encargada de desarrollar cada uno de los procesos de manera confiable, de tal forma que se presenten aplicaciones y contenidos de software con un excelente diseño, modelado, desarrollo y operación con calidad y seguridad.

En este sentido, es el ingeniero de sistemas el que le dará prevalencia y desarrollo a cada uno de los postulados y propuestas del Plan Nacional de Desarrollo y la Visión del MINTIC, en materia de minimizar la brecha que existe alrededor del desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Frente a los requerimientos de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, y a su forma globalizante de comportamiento, el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual estructura su proceso de formación bajo los principios de pertinencia, flexibilidad. Movilidad, Investigación Formativa, Interdisciplinariedad, autoformación, Internacionalización, Apertura Pedagógica e Integralidad.

Permanentemente se reflexiona sobre el constructo académico, con el fin de brindar las mejores condiciones de un currículo flexible, lleno de experiencias, que permitan de una manera teórico-práctica la formación humanística e integral del estudiante.

### 5.1 Necesidades de la Región y el País

Desde finales del siglo pasado y comienzos del presente, se describió la globalización como como según Gibbons, citado por Jaramillo “la imitación, adaptación y difusión de las innovaciones tecnológicas, así como el proceso de industrialización que influencia a un país sobre otro”<sup>9</sup>. De esta manera, se estableció el estrecho vínculo de la innovación tecnológica con la globalización, generando un efecto inmediato en el incremento de un escenario más competitivo, que propició que los países, regiones o empresas intensificaran sus esfuerzos por la búsqueda de nuevas innovaciones.

<sup>7</sup> <http://www.mincultura.gov.co/Economia%20Naranja/economianaranja.html>

<sup>8</sup> RUDOLF HOMMES. Educación, Empleo y Crecimiento. <http://www.elcolombiano.com/educacionempleo-y-crecimiento-Y11291256>

<sup>9</sup> Jaramillo. Las Redes Como Herramienta Para El Fortalecimiento De La Cooperación Internacional: El Caso De La Red Pihe.



En cualquiera de los ambientes gubernamentales o empresariales, la globalización generó la necesidad de enfrentarse a escenarios de competición dinámica. Se puede definir la competición dinámica como el escenario donde el proceso de búsqueda de innovaciones es corto, obligando a sus participantes a anticiparse a las oportunidades de otros. Estos cambios incentivaron a los gobiernos a idear alternativas para poder competir de manera exitosa en este nuevo contexto globalizado y dinámico.

Desde esta perspectiva, gobiernos y empresas reconocieron que una manera de apropiarse de varias clases de “nuevos conocimientos” es a través de la investigación y el desarrollo. Precisamente, fue la investigación y el desarrollo tecnológico lo que ha producido recientemente los avances en el tratamiento de la información y los nuevos sistemas de comunicación, lo cual propició lo que algunos autores denominaron, la nueva revolución social, con el desarrollo de la sociedad de la información. Con ello, se quiso hacer referencia a que la materia prima “la información” es el motor de esta nueva sociedad y, en torno a ella, surgen profesiones y trabajos nuevos, o se readaptan las profesiones existentes.

ACM propone varias razones por las cuales, se debe tener una formación afín a la computación<sup>10</sup>: la computación hace parte de todas las actividades que realizamos a diario; hoy en día la mayoría de las actividades cotidianas desde conducir vehículo, escuchar música hasta hacer compras, involucran algún tipo de herramienta basada en computación. Ser experto en computación incrementa la capacidad de resolver complejos y cambiantes problemas; sin importar el interés particular en una rama del conocimiento, la computación desarrolla habilidades para resolver un problema en profundidad o problemas multidimensionales, que requieren imaginación y sensibilidad en una gran variedad de áreas.

Según los datos consignados en el Geovisor de Directorios de empresa del DANE<sup>11</sup> actualizado a 31 de diciembre de 2018, en Colombia existen un total de 23.198 empresas en 3 áreas en el sector de desarrollo de sistemas informáticos orientados a las fases de la construcción de software, definido así:

- *Desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas)* tiene un total de 10.295 empresas en esta categoría distribuidas de la siguiente manera: en Bogotá se encuentran ubicadas el 54.2% (5.579) en Antioquia 13.2% (1.358). En el Valle del Cauca 8.7% (899), seguidos por Atlántico, Santander Cundinamarca, Bolívar y Risaralda con porcentajes del 4.6%, 2.9%, 2.2%, 2.2%, 1.4%, respectivamente (472, 294, 229, 228 y 143, respectivamente). De acuerdo a lo anterior, estas regiones agrupan el 89.4% aproximadamente, el 10.6% aproximadamente, están distribuidas en las otras regiones.
- *Consultoría informática y actividades relacionadas* tiene un total de 8.740 empresas en esta categoría distribuidas de la siguiente manera: en Bogotá se encuentran ubicadas el 62.8% (5.490) en Antioquia 11.2% (976). En el Valle del Cauca 6.9% (603), seguidos por Atlántico, Santander Cundinamarca, Bolívar y Caldas con porcentajes del 3.8%, 2.9%, 2.6%, 1.3%, 1.2%, respectivamente (332, 252, 227, 116 y 103, respectivamente). De acuerdo a lo anterior, estas regiones agrupan el 92.7% aproximadamente, el 7.3% aproximadamente, están distribuidas en las otras regiones.

<sup>10</sup> Association of Computing Machinery (ACM). Computing degrees and careers. Top 10 reasons to major in computing. Disponible en: [http://computingcareers.acm.org/?page\\_id=4](http://computingcareers.acm.org/?page_id=4). 2015

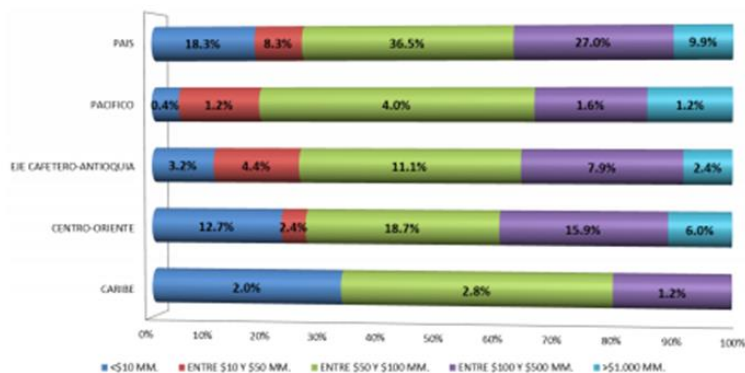
<sup>11</sup> <https://geoportaldane.gov.co>



- Otras Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas) tiene un total de 4.163 empresas en esta categoría distribuidas de la siguiente manera: en Bogotá se encuentran ubicadas el 55% (2.289) en Antioquia 17% (708). En el Valle del Cauca 7.7% (320), seguidos por Atlántico, Santander Cundinamarca, Bolívar y Risaralda con porcentajes del 4.4%, 3.6%, 2.5%, 2.1%,1%, respectivamente (184, 148, 102, 86 y 41, respectivamente). De acuerdo con lo anterior, estas regiones agrupan el 93.3% aproximadamente, el 6.7% aproximadamente, están distribuidas en las otras regiones.

La industria de software del país es una industria, aunque joven, ha crecido considerablemente en los últimos años, y ha recibido un gran apoyo por parte del gobierno nacional. Así lo afirman las cifras de crecimiento que esta industria está recibiendo tanto a nivel nacional como internacional. El último estudio de cifras y caracterización de la industria TI de Software y servicios asociados<sup>12</sup>, elaborado por la Federación Colombiana de la Industria de Software y Tecnologías Informáticas Asociadas- FEDESOFTE y MINTIC, afirman que la industria de Software (Fedesoft, 2015): El 36,5% de las empresas a nivel nacional tienen ventas entre \$50 y \$100 millones de pesos anuales (ver Ilustración 1), el 27% entre \$100 y \$500 y sólo el 9,9% superan los \$1.000 millones de pesos en ventas anualmente (Fedesoft, 2015).

**Ilustración 1. Tamaño de Empresas según Ventas**



. Fuente. Fedesoft. 2015.

En cuanto a las ventas por región, Centro-Oriente realiza el 62,6% de las ventas, las ciudades incluidas en esta zona son, de acuerdo a la Ilustración 2: Bogotá, Cúcuta, Girardot, Bucaramanga, Tunja, Sogamoso y Barrancabermeja (Fedesoft, 2015).

12 <https://fedesoft.org/noticias-fedesoft/disponible-estudio-de-caracterizacion-de-la-industria-del-software-colombiano/>



**Ilustración 2. Ventas por Región.**

	Totales	%
<i>Caribe</i>	\$ 217,187,184,000.00	3.5%
<i>Eje Cafetero y Antioquia</i>	\$ 1,298,465,101,000	20.8%
<i>Pacífico</i>	\$ 799,989,753,000	12.8%
<i>Llanos</i>	\$ 7,114,424,000	0.1%
<i>Centro - Oriente</i>	\$ 3,905,454,512,000	62.6%
<i>Centro - Sur</i>	\$ 13,447,207,000	0.2%
	\$ 6,241,658,181,000	100.0%

Fuente. Fedesoft. 2015.

El 27% de las empresas a nivel nacional tiene como su principal línea de negocio el software como servicio. En segundo lugar, con el 23,6% se ubica el desarrollo/fábrica de software (ver Ilustración 3). Con porcentajes entre el 6% y el 3% de las empresas facturan en su línea de negocio: venta o licenciamiento de software, consultoría, servicios profesionales, venta de hardware y mantenimiento de aplicaciones (Fedesoft, 2015).

**Ilustración 3. Facturación por línea de negocio a nivel nacional.**

Software como servicio (SaaS)	27.09%
Desarrollo/fábrica de software	23.67%
Venta o licenciamiento de software	6.10%
Consultoría e implementación	4.65%
Servicios profesionales para TI	4.59%
Venta de hardware	3.47%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	3.23%
Servicios de conectividad	2.82%
Plataformas tecnológicas como servicio (PaaS)	2.77%
Integración de soluciones	2.54%
Seguridad informática	1.38%
Cloud computing (incluyen servicios integrados de SaaS, IaaS y PaaS)	1.07%
Data Center	1.04%
Mesa de ayuda/ Soporte infraestructura	0.85%
Testing de software	0.76%
Infraestructura como servicio (IaaS)	0.34%
Servicios de cableado	0.21%

Fuente. Fedesoft. 2015.

La Ilustración 4 muestra el consolidado de la región Centro Oriente, las líneas de negocio predominantes son el desarrollo de software, el software como servicio y la consultoría e implementación, siguiendo la tendencia nacional (Fedesoft, 2015).



**Ilustración 4. Facturación por línea de negocio región Centro Oriente.**

Desarrollo/fábrica de software	21.79%
Software como servicio (SaaS)	13.01%
Consultoría e implementación	10.10%
Venta o licenciamiento de software	7.79%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	5.04%
Plataformas tecnológicas como servicio (PaaS)	4.89%
Servicios profesionales para TI	3.99%
Venta de hardware	2.97%
Integración de soluciones	2.78%
Mesa de ayuda/ Soporte infraestructura	2.35%

Fuente. Fedesoft. 2015.

En la región del Eje Cafetero y Antioquia (ver Ilustración 5) es más marcada la línea de negocio de desarrollo de software, estando 13 puntos porcentuales encima de la tendencia nacional, se mantienen en los primeros 5 lugares las mismas líneas de negocio del país, pero en distinto orden (Fedesoft, 2015).

**Ilustración 5. Facturación por línea de negocio región Eje Cafetero Antioquia.**

Desarrollo/fábrica de software	36.23%
Software como servicio (SaaS)	12.68%
Venta o licenciamiento de software	6.65%
Servicios profesionales para TI	5.89%
Consultoría e implementación	5.30%
Integración de soluciones	4.39%
Seguridad informática	3.15%
Testing de software	3.08%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	2.75%

Fuente. Fedesoft. 2015.

El énfasis de la región pacífico se encuentra en el desarrollo de software como se puede ver en la Ilustración 6, como su principal línea de negocio. Se mantienen las mismas actividades del comportamiento nacional en los primeros cinco lugares de la región (Fedesoft, 2015).

**Ilustración 6. Facturación por línea de negocio región Pacífico.**

Desarrollo/fábrica de software	16.60%
Venta o licenciamiento de software	16.00%
Servicios profesionales para TI	11.19%
Software como servicio (SaaS)	9.90%
Consultoría e implementación	9.53%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	5.48%
Cloud computing (incluyen servicios integrados de SaaS, IaaS y PaaS)	4.05%
Integración de soluciones	2.50%

Fuente. Fedesoft. 2015.

Para el caso de la región Caribe (ver Ilustración 7), es más marcado el énfasis en el desarrollo de software, el 40% de las empresas lo tienen como su principal línea de negocio. Como segunda actividad de negocio en el Caribe está el mantenimiento de aplicaciones y en tercer lugar la venta o licenciamiento de software (Fedesoft, 2015).



Ilustración 7. Facturación por línea de negocio región Caribe.

Desarrollo/fábrica de software	39.93%
Mantenimiento o soporte de aplicaciones	6.13%
Venta o licenciamiento de software	6.13%
Plataformas tecnológicas como servicio (PaaS)	5.00%
Consultoría e implementación	3.00%
Software como servicio (SaaS)	1.93%
Servicios profesionales para TI	1.47%

Fuente. Fedesoft. 2015.

La gran conclusión es la coincidencia de los estudios recientes realizados por MinTIC, SENA y Fedesoft, sobre los tres grandes motores del sector TI: el desarrollo/fábrica de software, la consultoría en informática y el procesamiento de datos. En general, las empresas se especializan de acuerdo con el servicio o producto que ofrecen; los sectores donde concentran sus esfuerzos de ventas son: Gobierno, comercio, salud, transporte y logística. Sin duda alguna, existen enormes oportunidades en sectores como: Hidrocarburos y minería, energía, agroindustrial, educación, construcción y turismo. Es ahí donde se deben concentrar esfuerzos estratégicos crear sinergias con los respectivos Ministerios u organismos privados (gremios) para impulsar el avance tecnológico (Fedesoft, 2015).

Así mismo, Fedesoft y MINTIC afirman que, debido al crecimiento de la industria de software en Colombia, se necesitan para el 2020 alrededor de 90<sup>13</sup> mil profesionales en este sector, pues actualmente se emplean aproximadamente 45 mil profesionales, pero se necesitan alrededor de 12 mil por año. Otro dato que arrojan las estadísticas del gobierno nacional muestra que en este sector se gradúan 5 mil estudiantes al año, lo que implica que es importante ampliar la cobertura educativa en el área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, sobre todo en desarrollo de software.

Cabe destacar también que la industria de software, por su innovación, permite generar nuevos negocios, empresas y servicios como se observa en el estudio realizado por Fedesoft y MINTIC, que mueven el producto interno bruto (PIB), la empleabilidad, no sólo para Colombia, sino que también es aprovechado por otros países diferentes a las grandes potencias mundiales como India, Israel, entre otros, con ventajas competitivas como la capacitación al talento humano, incentivos tributarios a éste sector y programas educativos gubernamentales.

Es evidente, que el rápido crecimiento de tendencias tecnológicas como la nube, la movilidad, la multimedia, Bigdata, la Internet de las cosas, BlockChain, Inteligencia Artificial, entre otros, requiere de profesionales capacitados y focalizados en actividades de mayor valor agregado para alinear la demanda tecnológica con el negocio y crear valor para la organización, lo que se traduce en aumentos de productividad y desarrollo económico del país. En el marco de la política colombiana se determina la necesidad que el país adquiera conciencia acerca del efecto que tienen las TIC para incentivar en forma transversal la competitividad del sector empresarial y, por esta vía, promover el desarrollo económico y social en Colombia.

13

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/PND-2018-2022.pdf>



Para que esta política orientada a la competitividad fuera una realidad, en el Plan Nacional de TIC 2008- 2019, se realizaron alianzas entre el sector privado y el Gobierno para promover el desarrollo de infraestructuras adecuadas en el uso de las TIC<sup>14</sup> “La infraestructura para la conectividad deberá ser asequible y tener amplia cobertura en la geografía nacional, con ancho de banda acorde con los requerimientos de las aplicaciones de los sectores productivo, de la educación, de la salud, del medio ambiente, de la investigación y de la academia. También se debe buscar que la infraestructura goce de seguridad técnica y tenga cobertura de riesgo.”; además, se consideró inevitable incluir a la academia, como actor necesario y fundamental para potenciar los objetivos a alcanzar.

La evaluación de Producto Interno Bruto (PIB) hecha por el Fondo Nacional de Desarrollo – Fonade, muestra una leve caída en el segundo trimestre de 2019 con respecto al mismo periodo del año anterior en la actividad económica de información y comunicaciones. Adicionalmente, tanto en el sector de actividades profesionales, científicas y técnicas, así como el sector de información comunicaciones, se muestran valores superiores a los del producto interno bruto, de lo que se puede deducir que ambos sectores están influenciando el desarrollo del país (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Valor agregado por actividad económica, Tasas de crecimiento en volumen, 2019 – Segundo trimestre.**

Actividad Económica	Tasa de Crecimiento		
	Serie Original		Serie corregida de efecto estacional y calendario
	Anual	Año corrido	Trimestral
	2019-II /2018-II	2019/2018	2019-II /2019-I
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	1,5	1,7	1,3
Explotación de minas y canteras	1,2	3,2	-1,7
Industrias manufactureras	0,6	1,7	1,1
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	2,6	2,9	0,9
Construcción	0,6	-2,4	2,6
Comercio al por mayor y al por menor	4,8	4,4	1,4
Información y comunicaciones	4,2	4,0	3,0
Actividades financieras y de seguros	4,6	5,0	1,0
Actividades inmobiliarias	3,1	3,1	0,8
Actividades profesionales, científicas y técnicas	3,6	3,6	-0,3
Administración pública, defensa, educación y salud	3,1	3,5	1,6
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios	2,9	2,5	1,3
Valor agregado bruto	2,9	2,9	1,4
Total impuestos menos subvenciones sobre los productos	3,5	3,4	1,0
Producto Interno Bruto	3,0	3,0	1,4

Fuente. Dane 2019. [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol\\_PIB\\_IItrim19\\_produccion\\_y\\_gasto.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IItrim19_produccion_y_gasto.pdf)

Según los estudios del déficit de Ingenieros de Sistemas con énfasis en desarrollo de software informan que cada vez son menos los graduados y la oferta de trabajo aumenta. Ante este panorama tan complicado y el bajo número de estudiantes matriculados, el Gobierno Colombiano implementó dos estrategias desde el año 2014, como son “Ser Pilo Paga”, que premia a los mejores estudiantes

<sup>14</sup> Ministerio de Comunicaciones. Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 2008- 2019 (PNTIC).



de Colegio, para estudiar becados en universidades acreditadas y “Alianza TI”, alianza entre el Icetex y el MINTIC, que apoya el estudio con créditos condonables, entre el 50% y 100%, dependiendo del estrato; infortunadamente, para 2017A, el presupuesto asignado se agotó rápidamente dejando un gran número de estudiantes en todo el país por fuera y para 2017B no se abrió. Para el año 2018, el Gobierno Nacional abrió el programa “Generación E” con otras características que ha permitido que más estudiantes de bachillerato logren llegar a las Universidades públicas del País. Según la demanda de profesionales capacitados está motivada entre otras, por las siguientes tendencias:

- Demanda de una mayor eficiencia en la infraestructura IT.
- Conocimiento de ingeniería de sistemas con énfasis en desarrollo de software.
- Virtualización como la piedra angular.
- Seguridad Informática.
- Rápida adopción de TIC por parte de los gobiernos y el sector privado.
- Gestión de las organizaciones.
- Manejo de la información.
- La proliferación de dispositivos conectados.
- Requerimientos de la red para soportar aplicaciones interactivas (video) y negocios soportados por TIC virtualizados.
- Creciente demanda de conectividad basada u hospedada en la nube a través de múltiples empresas.
- Una comunidad emergente de empresarios en el espacio de TIC.

Según el estudio “Habilidades en Redes y Conectividad en América Latina” de International Data Corporation (IDC)<sup>15</sup> comisionado por Cisco, se concluye que, el 45% de los encuestados colombianos y el 53% de las empresas opinan que las certificaciones profesionales son muy importantes en la contratación de profesionales y ubica a Colombia en tercer lugar entre los ocho países encuestados, en la búsqueda de profesionales calificados en TIC, después de México y Brasil respectivamente; lo anterior, debido a que la rápida adopción de las TIC por parte de las organizaciones en toda la región está continuamente impulsando la demanda de estos conocimientos.

Hoy existe en la región del Valle del Cauca el Parque Tecnológico del Software<sup>16</sup>, organización, que a partir de diferentes incubadoras de empresas intenta que los desarrollos de software que se hagan a nivel local puedan ser distribuidos a nivel nacional e internacional. La Tabla 2 muestra la relación entre los problemas, necesidades y posibles soluciones que pueden darse a partir del Programa de formación de Ingenieros de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali.

<sup>15</sup> International Data Corporation (IDC) <http://www.idccolombia.com.co/>

<sup>16</sup> Iniciativa Clúster de arte digital, ciencia y tecnologías de la Información líder en Colombia y América Latina, con más de una década de presencia en el mercado. Más de 200 Empresas ágiles, integrando más de 1.000 personas del sector de la industria, con sede en Cali, Colombia.





**Tabla 2. Problemas, Necesidades y Posibles Soluciones.**

Problemas	Necesidades	Posibles soluciones del problema desde el plan de estudios
Creciente demanda de infraestructura tecnológica para el desarrollo de las TIC en el nivel nacional y regional.	Capacitación e investigación permanente en Desarrollo de software y sistemas inteligentes.	El "Core" del plan de estudios es el desarrollo de software de calidad y seguridad. Todos los cursos del plan apuntan en este sentido.
Creciente demanda de recurso altamente capacitado para incorporar las TIC en el desarrollo socioeconómico del país y la región.	Formación de profesionales con capacidad para identificar y resolver problemas en el campo de las TIC.	El plan de estudios incorpora como estrategia de aprendizaje para los estudiantes el proyecto integrador, el cual dará respuestas a las necesidades socioeconómicas del país.
	Convertir a Colombia en un líder mundial en el desarrollo de aplicaciones tecnológicas en los diferentes sectores sociales.	Resultado de los proyectos integradores será el desarrollo de aplicaciones que den solución a las necesidades del país y la región.
Creciente demanda de recurso altamente capacitado que pueda participar en la educación tecnológica que se requiere en el país y la región.	Formar profesionales con capacidad para participar en la formación de nuevas desarrollo en las TIC.	El egresado del programa tendrá la capacidad de impartir formación en el área de la ingeniería de sistemas con énfasis en desarrollo de software.
Inculcar una cultura de apropiación TIC en la Sociedad.	Impulsar el desarrollo de aplicaciones y contenidos digitales con impacto social, consolidando la adopción de una cultura TIC en toda la sociedad (ciudadanía, empresas, y gobierno).	Los proyectos integradores y la modalidad virtual del programa darán cuenta del impacto de las TIC en todas las regiones del país y en la sociedad.
	Convertir las TIC en herramienta transversal de productividad para las Mypime, con el fin de general valor agregado a los procesos productivos y fortalecer la articulación entre el sector privado y las universidades.	Los proyectos y aplicaciones en ingeniería son herramientas transversales para el desarrollo de las Mypime en Colombia. En cada semestre el plan de estudios debe garantizar tal transversalidad.
Creciente demanda en la Calidad y Seguridad de Software.	Fomentar la adopción de modelos de calidad y seguridad especializados en Tecnologías de Información (TI) por parte de las empresas de la industria de software y servicios asociados.	El plan de estudios cuenta con dos cursos especializados en calidad y seguridad de software, sin embargo, en cada proyecto de software se adelantarán los procesos que impriman estos aspectos.
Gran demanda de profesionales con competencias blandas en el sector TIC.	Fortalecer la formación de profesionales TI con competencias blandas tales como la comunicación, el trabajo en equipo, la interacción con los clientes e inglés de negocios.	El plan de estudios cuenta con un curso de buenas prácticas profesionales, con cuatro niveles de inglés, sin embargo, en cada uno de los cursos del programa y con el proyecto integrador se desarrollan estas competencias blandas.
Cobertura Educativa en Ingeniería de Sistemas con énfasis en desarrollo de software.	Fomentar programas educativos en todos los niveles y modalidades en el área de ingeniería de sistemas con gran énfasis en desarrollo de software.	La apuesta del programa de ingeniería de sistemas modalidad virtual se entregará certificación por competencias y certificación de calidad de algunos cursos.

Fuente. Propia. 2019.

## 5.2 Estudio de Mercado

Atendiendo los problemas y las necesidades que el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad Virtual puede solucionar, como también los resultados del estudio de mercado a la demanda estudiantil de las instituciones educativas de básica secundaria de la región, la Universidad Santiago de Cali permite con este programa formar profesionales que generen una oferta de servicios y aplicaciones de software para el desarrollo de los diferentes sectores socio económicos del país.

Esta generación de servicios y aplicaciones de software deberán responder a los momentos de innovación que vive el sector empresarial, que inicialmente pueden ser a la medida de las necesidades particulares, pero que luego se pueden estandarizar generando sinergia en los procesos organizacionales.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente mencionado, la justificación del programa de Ingeniería de sistemas en la modalidad virtual se fundamenta en lo siguiente:



- Las tendencias del sector a nivel nacional e internacional.
- Necesidades de formación del talento humano especializado en el país, tendencias del ejercicio profesional y oportunidades de desempeño.
- La formación virtual en la Universidad Santiago de Cali como estrategia de ampliación de cobertura.

De igual forma, responde a lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Santiago de Cali, el cual exige introducir nuevos paradigmas que permitan la adecuación de las funciones sustantivas de la Universidad y la formación de ciudadanos, profesionales y científicos comprometidos con la solución de los problemas socioeconómicos del país en general.

En coherencia con lo anterior, la propuesta de programa presenta en este documento los aspectos teóricos y conceptuales, metodológicos e instrumentales de cada uno de aspectos exigidos en el Decreto 1330 del 25 de julio de 2019, los cuales expresan no solo la normatividad de las condiciones de calidad para el funcionamiento de un programa, sino también la modernización curricular y la legitimación del compromiso social de ser formador de recurso humano en el área de TI en el ámbito regional y nacional.

De igual forma, responde a lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Santiago de Cali, el cual exige introducir nuevos paradigmas que permitan la adecuación de las funciones sustantivas de la Universidad y la formación de ciudadanos, profesionales y científicos comprometidos con la solución de los problemas socioeconómicos del país en general.

### 5.3 Atributos Que Constituyen Los Rasgos Distintivos Del Programa

Teniendo en cuenta que se espera tener una acogida del programa a nivel nacional o incluso internacional, se optó por seguir las recomendaciones internacionales para programas de Ingeniería de Sistemas y afines. El consorcio ACM e IEEE, los cuales definieron el campo de la computación, y sus cinco disciplinas:

Ingeniería de computadores  
Ciencias de la computación  
Sistemas de información  
Tecnologías de la información  
Ingeniería de software

De esta forma el Plan de Estudios de Ingeniería de Sistemas en la modalidad virtual de la USC tiene como factor diferenciador una orientación a la disciplina de la ingeniería de software, en su malla se pueden identificar las cuatro etapas acordes a la construcción del software: Análisis, Diseño, Desarrollo y Pruebas.

El diseño curricular permite que en los semestres 1 y 2 fortalezca sus conocimientos en ciencias básicas y ciencias aplicadas en la ingeniería, luego en los semestres 3 y 4 recibe la formación como Analista de Sistemas, posteriormente en los semestres 5 y 6 desarrolla las competencias necesarias para ser un Diseñador de Software, después en los semestres 7 y 8 el estudiante recibe la instrucción



requerida para desempeñarse como Desarrollador de Aplicaciones y finalmente en los semestre 9 y 10 se consolida como un Probador de Sistemas Informáticos.

Todo lo anterior se evidencia desde los contenidos de los cursos y sus correspondientes Resultados de Aprendizaje.

Se debe destacar que estudios de mercado han mostrado un déficit en el número de desarrolladores necesarios en Colombia según el MINTIC. Finalmente, al país están llegando y se están consolidando empresas como PSL, Globant, DreamCode y S4N. Estas empresas están contratando desarrolladores remotos y presenciales.

## 6. ENFOQUE Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA

### 6.1 Lineamientos Pedagógicos y Curriculares que lo orientan

La Universidad ha definido unos lineamientos generales que le permiten estructurar sus propuestas formativas acorde con las tendencias de las disciplinas, de los campos profesionales, de las necesidades sociales y de su Proyecto Educativo Institucional. Estos lineamientos, aprobados por el Consejo Académico buscan garantizar un marco general para que los programas diseñen sus currículos atendiendo a unos propósitos de formación, competencias a lograr, contenidos y metodologías, que respondan a fines, demandas y necesidades del entorno, todo ello enmarcado en nuestro PEI.

La Resolución del Consejo Académico CA-009 del 23 de agosto de 2017, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares y Pedagógicos para la creación y reforma de los programas académicos, contiene las orientaciones pertinentes de carácter general que se deben tener en cuenta para el diseño y funcionamiento de los programas de pregrado.

En la misma, se define el Currículo como la selección y organización de saberes y prácticas, provenientes de diversos campos, que responde a una intencionalidad formativa y se fundamenta en diferentes perspectivas sobre el individuo, la sociedad y el conocimiento. A través del currículo los programas deben establecer los propósitos de formación, las competencias a lograr, los contenidos a desarrollar, las metodologías a seguir, el proceso de evaluación a aplicar; todo ello, acorde con el PEI y el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional. En este sentido, sus elementos estructurales son (ver Tabla 3): Componentes, Cursos, Competencias y Créditos; además se tiene en cuenta la Formación Complementaria y de Profundización.

**Tabla 3. Estructura Curricular de los programas académicos**

ELEMENTOS	DEFINICIÓN
Componentes	Agrupamiento de cursos que son parte de la Formación General, de la Formación Específica o de la Profesión, y de la Formación de Profundización, que debe atender todo estudiante de la Universidad. Los componentes son General y Profesional; además tendrá en cuenta las Opciones de Formación Complementaria y de Profundización.
Cursos	Conjunto planificado y estructurado de contenidos teóricos o experiencias prácticas organizadas para el desarrollo del proceso de formación académica, conducentes al logro de competencias, que se desarrolla durante un periodo de tiempo determinado, cuya medición se expresa en Créditos Académicos. Se tienen cursos Obligatorios y Electivos.
Competencias	Conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio afectivas y comunicativas) relacionadas entre sí, para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Implica ser, conocer y saber hacer



ELEMENTOS	DEFINICIÓN
Créditos	Unidad de medida del trabajo académico del estudiante, el cual surge de las actividades del Plan de Estudios; se divide en presencial/virtual e independiente.
1.	El estudiante deberá realizar exámenes de proficiencia en matemática y lectoescritura para demostrar competencias básicas generales en estas áreas.
2.	La formación en una segunda lengua será requisito para optar el título de Pregrado y se exigirá mínimo nivel B1 de aprobación para todos los estudiantes. El Instituto de Idiomas de la Universidad ofrecerá los cursos necesarios para lograr dicha proficiencia.
3.	El estudiante deberá realizar 1 curso de cátedra santiaguina institucional.

Fuente. CA-009 del 23 de agosto de 2017.

La Estructura Curricular de los Programas Académicos de Pregrado de la Universidad Santiago de Cali, está soportada en los principios de formación del Proyecto Educativo Institucional y se ajusta a la naturaleza y desarrollo de las disciplinas y a la lógica del proceso formativo de las mismas.

## 6.2 COMPONENTES FORMATIVOS

### 6.3 Plan general de estudios

La Resolución CA-009 del 23 de agosto de 2017 define el crédito académico como la unidad de medida del trabajo académico del estudiante para expresar todas las actividades que hacen parte del Plan de Estudios que deben cumplir los estudiantes:

- *Trabajo Síncrono:* es el tiempo de dedicación directa y responsable entre el profesor y el estudiante, en el cual el primero hace uso de las actividades pedagógicas, didácticas, metodológicas e investigativas, inherentes a la actividad académica en cada programa.
- *Trabajo asíncrono:* corresponde a las horas que el estudiante debe dedicar a la realización de las actividades de estudio (lecturas, talleres, elaboración de trabajos, etc.).

Un crédito académico equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, que comprende las horas de trabajo sincrónico y asincrónico.

En la Tabla 4 se presenta la estructura curricular del Programa Ingeniería de Sistemas modalidad virtual incluyendo los créditos académicos, los créditos de cada curso, las horas de trabajo sincrónico y asincrónico, entre otros.



Tabla 4. Plan de estudios

Sem	Curso	Modalidad (T; TP; P)	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de Trabajo Académico semestrales			Componentes		
						Horas trabajo sincrónico	Horas trabajo asincrónico	Horas trabajo totales	General	Profesional (Facultad)	Profesional (Específico)
1	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA	T	X		3	36	108	144		X	
1	MATEMÁTICAS FUNDAMENTALES	T	X		3	36	108	144		X	
1	MATEMÁTICAS DISCRETAS	TP	X		3	36	108	144			X
1	TÉCNICAS PARA EL APRENDIZAJE EN LA MODALIDAD VIRTUAL	TP	X		3	36	108	144			X
1	ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN I	TP	X		3	36	108	144		X	
1	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES I	P	X		3	36	108	144			X
2	ALGEBRA LINEAL	T	X		3	36	108	144		X	
2	CALCULO I	T	X		3	36	108	144		X	
2	FÍSICA Y LABORATORIO I	TP	X		3	36	108	144		X	
2	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS INFORMÁTICOS	T	X		2	24	72	96			X
2	ALGORITMOS Y PROGRAMACIÓN II	TP	X		3	36	108	144			X
2	PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES II	P	X		3	36	108	144			X
3	INGLÉS I	TP	X		3	36	108	144	X		
3	CALCULO II	T	X		3	36	108	144		X	
3	FÍSICA Y LABORATORIO II	TP	X		3	36	108	144		X	
3	ANÁLISIS DE ALGORITMOS	TP	X		3	36	108	144			X
3	ESTRUCTURA DE DATOS	TP	X		3	36	108	144			X
4	INGLÉS II	TP	X		3	36	108	144	X		
4	ECUACIONES DIFERENCIALES	T	X		3	36	108	144		X	
4	PROYECTO INTEGRADOR BÁSICO	TP	X		3	36	108	144		X	
4	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD	T	X		3	36	108	144		X	



Sem	Curso	Modalidad (T; TP; P)	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de Trabajo Académico semestrales			Componentes		
						Horas trabajo sincrónico	Horas trabajo asincrónico	Horas trabajo totales	General	Profesional (Facultad)	Profesional (Específico)
4	ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS	TP	X		3	36	108	144			X
5	INGLÉS III	TP	X		3	36	108	144	X		
5	TEORÍA DE GRAFOS	T	X		3	36	108	144			X
5	INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	T	X		3	36	108	144			X
5	BASES DE DATOS	TP	X		3	36	108	144			X
5	MODELADO Y ANÁLISIS DE SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X
6	INGLÉS IV	TP	X		3	36	108	144	X		
6	GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN	TP	X		3	36	108	144			X
6	ADMINISTRACIÓN DE BASES DE DATOS	P	X		3	36	108	144			X
6	ARQUITECTURA DE SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X
6	DESARROLLO DE SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X
7	CONSTITUCIÓN POLÍTICA	T	X		2	24	72	96	X		
7	RAZONAMIENTO CUANTITATIVO	TP	X		3	36	108	144	X		
7	SISTEMAS OPERATIVOS	T	X		3	36	108	144			X
7	METODOLOGÍAS DEL SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X
7	DESARROLLO DE APLICACIONES EN LA WEB	P	X		3	36	108	144			X
8	ELECTIVA I	P		X	3	36	108	144			X
8	PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL	P	X		3	36	108	144		X	
8	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES	T	X		3	36	108	144			X
8	VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE	TP	X		2	24	72	96			X
8	PATRONES DE DISEÑO DE SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X



Sem	Curso	Modalidad (T; TP; P)	Obligatorio	Electivo	Créditos	Horas de Trabajo Académico semestrales			Componentes		
						Horas trabajo sincrónico	Horas trabajo asincrónico	Horas trabajo totales	General	Profesional (Facultad)	Profesional (Específico)
9	ELECTIVA II	P		X	3	36	108	144			X
9	MÉTODOS FORMALES EN ESPECIFICACIÓN Y DISEÑO	TP	X		3	36	108	144			X
9	PROTOCOLOS DE REDES	P	X		3	36	108	144			X
9	CALIDAD Y PRUEBAS DE SOFTWARE	TP	X		3	36	108	144			X
9	PROGRAMACIÓN DE DISPOSITIVOS MÓVILES	P	X		3	36	108	144			X
10	PROYECTO INTEGRADOR DE GRADO	P	X		3	36	108	144		X	
10	BUENAS PRÁCTICAS PROFESIONALES EN INGENIERÍA	TP	X		3	36	108	144		X	
10	SEGURIDAD DE SOFTWARE	T	X		3	36	108	144			X
10	GESTIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA	T	X		3	36	108	144		X	
<b>Total Número Horas</b>						<b>1800</b>	<b>5400</b>	<b>7200</b>			
<b>Total Porcentaje Horas (%)</b>						<b>25%</b>	<b>75%</b>	<b>100%</b>			
<b>Total Número Créditos</b>			<b>144</b>	<b>6</b>	<b>150</b>				<b>17</b>	<b>45</b>	<b>88</b>
<b>Total Porcentaje Créditos (%)</b>			<b>96%</b>	<b>4%</b>	<b>100%</b>				<b>11,3%</b>	<b>30,0%</b>	<b>58,7%</b>

Una característica importante del plan de estudios es la división de los semestres académicos en dos momentos de 8 semanas cada uno, esto significa que, para cada semestre de 16 semanas el estudiante matricula un máximo de 6 cursos; en cada momento el estudiante puede matricular máximo 3 cursos.

Los momentos permiten al estudiante flexibilizar la organización de su tiempo de estudio, posibilitando que se concentre en menos cursos y desarrollo los resultados de aprendizaje con prontitud.

Como se desprende de la tabla anterior, el plan de estudios del Programa Ingeniería de Sistemas modalidad virtual tiene un total de 150 créditos, de los cuales 144 créditos corresponden a cursos obligatorios y 6 créditos corresponde a cursos electivos. Para adquirir las competencias definidas en



la propuesta curricular, se requieren, 1800<sup>17</sup> horas de trabajo sincrónico, 5400<sup>18</sup> de trabajo independiente asincrónico, para un total de 7200<sup>19</sup> horas.

#### 6.4 Resultados de aprendizaje

De acuerdo con las competencias que se deben formar en los estudiantes, el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual definió el conjunto de resultados de aprendizajes que son los resultados esperados cuando el estudiante culmine la carrera. Para garantizar la obtención de los resultados de aprendizaje y por ende la obtención de las competencias, cada uno de los cursos, de manera transversal alimentan los resultados de aprendizajes finales y esperados para los estudiantes.

Por lo anterior, la Universidad Santiago de Cali, en el ejercicio de la docencia, la investigación y la proyección social y ajustándose a los lineamientos y principios, definió unos resultados de aprendizaje esperados para sus egresados:

- Comprende la responsabilidad ética y profesional.
- Se comunica efectivamente en español.
- Se comunica de forma oral y escrita en inglés.
- Reconoce la necesidad del aprendizaje continuo a lo largo de la vida y las habilidades necesarias para llevarlo a cabo.
- Se desempeña en equipos de trabajo multidisciplinarios.
- Identifica los derechos, deberes de la sociedad, considerando la ética profesional, responsabilidad y respeto a las ideas con tolerancia y solidaridad.
- Aplica el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería.
- Formula soluciones a problemas de ingeniería, seleccionando y desarrollando los métodos analíticos, experimentales y computacionales adecuados.
- Implementa técnicas y métodos experimentales, orientados a la recolección, análisis e interpretación de datos relevantes.
- Desarrolla procesos de investigación aplicando el método científico.
- Identifica los requisitos para la obtención y análisis de las necesidades de los interesados generando una descripción apropiada del sistema deseado.
- Diseña el software consecuente con los requisitos del sistema deseado.
- Transforma un diseño de software en una implementación a partir de las técnicas y herramientas utilizadas durante el proceso.
- Utiliza una variedad de técnicas para la verificación y validación de software que garantice que un componente o un sistema de software satisfaga sus requisitos y cumpla con las expectativas de las partes interesadas.

Adicionalmente, de manera general el documento “Curricula Recommendations” de la ACM del año 2005, sugiere un resultado de aprendizaje orientado a los programas de Ingeniería de Sistemas,

17 1800 horas = (36 horas de trabajo síncrono\*48 cursos de 3 créditos) + (24 horas de trabajo síncrono\*3 cursos de 2 créditos)

18 5400 horas = (108 horas de trabajo asíncrono\*48 cursos de 3 créditos) + (72 horas de trabajo asíncrono \*3 cursos de 2 créditos)

19 7200 horas = (144 horas de trabajo\*48 cursos de 3 créditos) + (96 horas de trabajo \*3 cursos de 2 créditos)





como “Desarrolla y da soporte a los sistemas de software de forma que se comporten de manera confiable y eficiente, sean asequibles de desarrollar y mantener, y satisfagan todos los requisitos que los clientes hayan definido para ellos<sup>20</sup>.”

Centrados en la recomendación de la ACM, en las actividades orientadas a crear el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali, se definió que se deben incluir en los planes de curso resultados de aprendizaje para los cursos del componente profesional de manera que transversalmente aporten al resultado general.

Además de los marcos internacionales, se tuvieron en cuenta las necesidades nacionales en la estructuración de los resultados de aprendizaje. Para ello se revisaron las necesidades de formación de acuerdo con los perfiles más buscados en internet, las necesidades de desarrollo tecnológico, los resultados arrojados por entes nacionales como el Observatorio Laboral para la Educación y el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones – MINTIC.

Adicionalmente, la participación en eventos académicos, en ferias empresariales y en redes científicas arrojan los perfiles buscados en el mercado. Con la información de los perfiles, se hizo una correlación con los conocimientos esperados y las habilidades desarrolladas para así enmarcar estos elementos en los resultados de aprendizaje. En este ejercicio se hizo especial énfasis en la necesidad de contar con un programa de calidad, que atienda las necesidades del país y de la región de una forma pertinente y centrada en las necesidades de la industria y con un componente de internacionalización.

A continuación, en la Tabla 5 se definen los resultados de aprendizaje de algunos cursos del componente profesional específico. El compendio completo de los resultados de aprendizaje se puede encontrar de manera separada en los planes de curso de cada uno de los cursos del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual.

Tabla 5. Estrategias de flexibilización en Ingeniería de Sistemas modalidad virtual

Nivel	Curso	Resultado de Aprendizaje
1	Matemáticas Fundamentales	RA1. Ejecuta procedimientos en la solución de operaciones entre números reales para dar respuesta a problemas en situaciones cotidianas. RA2. Usa las propiedades de los números reales para simplificar expresiones con potencias enteras y racionales. RA3. Emplea las propiedades de los números reales para realizar operaciones entre expresiones algebraicas. RA4. Emplea las propiedades de los números reales en la solución de ecuaciones, como modelos de situaciones en contextos diversos. RA5. Usa la relación de orden y sus propiedades para determinar el conjunto solución de inecuaciones que modelan situaciones cotidianas. RA6. Usa propiedades algebraicas en la representación y determinación de objetos geométricos en el plano cartesiano. RA7. Realiza cálculos de imágenes de valores que hacen parte del dominio de funciones reales. RA8. Emplea ecuaciones e inecuaciones para determinar el dominio de funciones reales. RA9. Aplica propiedades algebraicas para operar funciones reales. RA10. Utiliza funciones polinómicas, y trascendentes en la solución de problemas en situaciones cotidianas propios de su área de conocimiento.

<sup>20</sup> <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2005-march06final.pdf>



Nivel	Curso	Resultado de Aprendizaje
		RA11. Emplea funciones trigonométricas en la solución de problemas enmarcados en los triángulos rectángulos.
1	Introducción a la Ingeniería	RA1. Identifica diferentes hitos de la ingeniería en la historia y su impacto en la sociedad RA2. Describe las principales ramas de la ingeniería en la actualidad. RA3. Identifica principios éticos en el ejercicio de la ingeniería RA4. Argumenta sus decisiones frente a situaciones conflictivas con base en principios éticos RA5. Formula un problema estableciendo su alcance y pertinencia RA6. Realiza una revisión sistemática de la información para fundamentar el problema RA7. Aplica normas de referenciación en la producción de documentos escritos RA8. Identifica requerimientos del cliente con base en la normatividad legal vigente RA9. Comprende el proceso de diseño y solución de problemas en ingeniería (modelo de referencia CDIO). RA10. Implementa un modelo o prototipo de una solución
1	Algoritmos y Programación I	RA1. Comprende los fundamentos del funcionamiento y la utilidad de la programación de computadores para dar solución a problemas de distintas áreas RA2. Identifica los datos relevantes y necesarios para dar solución a un problema planteado RA3. Identifica los operadores, expresiones e instrucciones de selección como parte de un problema RA4. Construye programas que involucran el uso de operadores, expresiones e instrucciones de selección por medio de secuencia de pasos que llevan a la solución de un problema planteado RA5. Implementa instrucciones de repetición adecuadas para dar solución a un problema planteado RA6. Construye la estructura de los arreglos unidimensional para dar solución a un problema RA7. Implementa adecuadamente arreglos de una dimensión en instrucciones repetitivas en un programa RA8. Implementa adecuadamente arreglos de dos dimensiones en instrucciones repetitivas en un programa RA9. Construye funciones de acuerdo a las características de presentadas para un problema determinado en un programa
1	Técnicas para el aprendizaje en la modalidad virtual	RA1. Comprende su rol en ambientes virtuales de aprendizaje RA2. Usa los conceptos de la cultura de la virtualidad en entornos personales y en comunidad RA3. Describe los entornos de aprendizaje utilizados en la virtualidad RA4. Ejemplifica los conceptos de la cultura y los entornos de aprendizaje en los ambientes virtuales RA5. Reconoce el aprendizaje autónomo en ambientes virtuales RA6. Reconoce formas efectivas para administrar el tiempo en los ambientes de aprendizaje virtual RA7. Construye relaciones personales y grupales en ambientes virtuales de aprendizaje RA8. Apropia estrategias de control de las emociones para integrarlas en el proceso de formación en los ambientes virtuales de aprendizaje RA9. Reconoce las técnicas y estrategias de aprendizaje en los ambientes virtuales RA10. Establece consensos de cooperación y colaboración de los miembros de un grupo a través de relaciones de igualdad en los ambientes virtuales de aprendizaje RA11. Identifica las fases de un proyecto vinculado a la solución de necesidades del entorno, bajo ambientes virtuales de aprendizaje RA12. Identifica las características para la solución de un problema, bajo ambientes virtuales de aprendizaje RA13. Explica las características que involucra el método de casos de una situación específica, bajo ambientes virtuales de aprendizaje
1	Matemáticas Discretas	RA1. Describe las aplicaciones de la lógica proposicional al enfrentar un problema computacional RA2. Identifica las propiedades de los predicados y cuantificadores en el modelamiento de situaciones computacionales RA3. Reconoce una regla de inferencia en una expresión de lógica proposicional RA4. Desarrolla una prueba siguiendo una estrategia a partir de unas reglas de inferencia en la resolución de una demostración RA5. Distingue las propiedades de las Relaciones en una situación computacional RA6. Clasifica las Relaciones en una situación computacional



Nivel	Curso	Resultado de Aprendizaje
		<p>RA7. Identifica la diferencia entre una Relación de Equivalencia y un Orden Parcial en aplicaciones prácticas computacionales</p> <p>RA8. Distingue las propiedades y elementos de las Funciones en aplicaciones prácticas computacionales</p> <p>RA9. Clasifica las Funciones en aplicaciones prácticas computacionales</p> <p>RA10. Describe el comportamiento de una función específica en aplicaciones prácticas computacionales</p>
1	Programación de computadores I	<p>RA1. Comprende los fundamentos del funcionamiento y la utilidad de la programación de computadores para dar solución a problemas de distintas áreas</p> <p>RA2. Identifica y construye operaciones relacionales, lógicas y aritméticas en lenguaje C para dar solución a un problema</p> <p>RA3. Implementa estructuras de selección y repetición para establecer el orden de ejecución de un programa escrito en lenguaje C</p> <p>RA4. Maneja adecuadamente arreglos de una y dos dimensiones en estructuras repetitivas implementadas en lenguaje C</p> <p>RA5. Implementa funciones en lenguaje C para estructurar de una forma eficiente la ejecución de un programa</p> <p>RA6. Utiliza apuntadores para realizar operaciones mediante expresiones compactas y concisas</p>
2	Calculo I	<p>RA1. Usa diferentes tipos de representación de una relación funcional existente entre dos cantidades numéricas asociada a una situación de la cotidianidad o del contexto profesional.</p> <p>RA2. Calcula el límite de una función en diferentes puntos de su dominio para el análisis del comportamiento de la variable dependiente involucrada.</p> <p>RA3. Aplica el concepto de derivada en la variación de una variable con respecto a otra.</p> <p>RA4. Usa la derivada para solucionar problemas planteados en diversas situaciones propias de las ciencias, la economía o la ingeniería.</p> <p>RA5. Calcula antiderivadas eligiendo el método más apropiado de acuerdo con el modelo de alguna situación problema.</p> <p>RA6. Plantea un modelo usando integrales que responde a situaciones problemas propias de las ciencias, la economía o la ingeniería.</p>
2	Algebra Lineal	<p>RA1. Utiliza los sistemas de ecuaciones lineales para el modelamiento de problemas aplicados.</p> <p>RA2. Implementa matrices para la solución de sistemas de ecuaciones lineales.</p> <p>RA3. Utiliza operaciones de suma y producto de matrices para la solución de problemas aplicados.</p> <p>RA4. Utiliza la inversa y el determinante de una matriz en la solución de sistemas lineales.</p> <p>RA5. Realiza operaciones de suma, producto por escalar, producto punto y producto cruz de vectores en el espacio para la solución de problemas aplicados</p> <p>RA6. Utiliza la ecuación general del plano en el espacio para la representación de ecuaciones lineales de tres variables.</p> <p>RA7. Argumenta sobre los conceptos teóricos fundamentales de los espacios vectoriales en el conjunto de los vectores, las matrices y los polinomios.</p>
2	Física y Laboratorio I	<p>RA1. Reconoce los datos y las incógnitas en un problema de conversión de unidades.</p> <p>RA2. Describe operaciones entre vectores de forma gráfica y analítica en problemas que involucran desplazamiento de cuerpos.</p> <p>RA3. Analiza información física contenida en gráficas, tablas, y diagramas contenida en problemas relacionados con el movimiento rectilíneo uniforme y acelerado.</p> <p>RA4. Interpreta los conceptos de posición, velocidad y aceleración en el movimiento de cuerpos en dos y tres dimensiones.</p> <p>RA5. Soluciona a través de gráficas, tablas y diagramas, problemas físicos relacionados con las leyes del Movimiento de Newton.</p> <p>RA6. Implementa las tres leyes de Newton en la solución de sistemas con objetos en equilibrio y en movimiento.</p> <p>RA7. Reconoce los conceptos de trabajo, energía cinética y potencial en el movimiento de objetos macroscópicos.</p> <p>RA8. Realiza simulaciones interactivas, aplicando el teorema de conservación de la energía en la solución de problemas con interacciones físicas.</p> <p>RA9. Desarrolla mediante el rigor matemático, y la argumentación sustentada, soluciones a problemas de impulso y colisiones.</p>



Nivel	Curso	Resultado de Aprendizaje
		RA10. Esquematiza a través del uso de gráficos, tablas y diagramas, problemas físicos relacionados con la rotación de cuerpos rígidos.
2	Introducción a los sistemas informáticos	<p>RA1. Construye un mapa conceptual sobre la naturaleza e importancia de los sistemas de información y su relación con el entorno empresarial.</p> <p>RA2. Distingue los diferentes sistemas de información empresarial y las diferentes herramientas de TI.</p> <p>RA3. Identifica las aptitudes, actitudes, responsabilidades y habilidades de un analista de sistemas y el rol que cumplen en el diseño, desarrollo y mantenimiento de un sistema de información.</p> <p>RA4. Diseña de manera gráfica el diagrama de contexto de un sistema de información, que permite intuir cual es la importancia con el entorno empresarial.</p> <p>RA5. Reconoce las actividades propias de cada uno de los elementos de un sistema de información y las fases de transición que debe cumplir para convertirse en un SIG.</p> <p>RA6. Define y muestra de manera gráfica los diferentes tipos de sistemas de información.</p> <p>RA7. Diseña y define los diferentes componentes de un sistema de información.</p> <p>RA8. Explica utilizando mapas conceptuales las diferentes aplicaciones de los sistemas de información.</p> <p>RA9. Reconoce los diferentes tipos de administración de un sistema de información.</p> <p>RA10. Identifica las etapas del ciclo de vida de un sistema de información y reconoce la importancia del SWEBOOK y sus áreas de conocimiento.</p>
2	Algoritmos y Programación II	<p>RA1. Usa variables y tipos de datos en un programa construido con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA2. Captura datos en un programa construido con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA3. Muestra datos de un programa construido con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA4. Maneja instrucciones de selección y de repetición en un programa construido con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA5. Manipula arreglos de 1 y 2 dimensiones en un programa construido con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA6. Implementa un diagrama de clases construido en UML en un programa usando el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA7. Implementa adecuadamente conceptos básicos y principios de la Programación Orientada a Objetos en un programa usando el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA8. Implementa adecuadamente Cadenas de Caracteres en un programa usando el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA9. Implementa adecuadamente las excepciones en un programa usando el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA10. Construye programas con interfaces de usuario interactivas usando el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA11. Implementa adecuadamente la persistencia a través de archivos planos en programas con el paradigma POO como solución a un problema</p> <p>RA12. Construye pruebas unitarias para los métodos de una aplicación construida con el paradigma POO como solución a un problema</p>
2	Programación de computadores II	<p>RA1. Identifica cuales son los elementos más importantes del texto que le permita definir cuál es el problema a solucionar.</p> <p>RA2. Define y utiliza estructuras de datos tanto estáticas y/o dinámicas para el diseño y la representación de manera eficiente de la información perteneciente a la solución de un problema informático.</p> <p>RA3. Analiza, desarrolla y define cual es la solución de software a utilizar partir de teorías, prácticas y herramientas de Ingeniería; a partir del uso de una herramienta específica teniendo en cuenta las necesidades del contexto.</p> <p>RA4. Define y utiliza cuál de las estructuras de datos tanto estáticas y/o dinámicas es la mejor para desarrollar la solución al problema planteado.</p>

De esta forma, se definen de manera jerárquica los resultados de aprendizaje. Se definen las competencias que debe tener un egresado de la Universidad Santiago de Cali, de la misma forma,



se definen las competencias de un ingeniero ayudando el trabajo interdisciplinario y teniendo como referente de formación la metodología de trabajo CDIO. Específicamente, para los estudiantes de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, se definen los resultados de aprendizaje alineados con las competencias que se esperan desarrollar en un egresado.

Estos resultados de aprendizaje se articulan a los objetivos y competencias, usando como punto de convergencia la orientación del Ingeniero de Sistemas modalidad virtual, al desarrollo de sus capacidades para idear, proponer, diseñar e implementar soluciones de calidad y pertinencia para problemáticas propias de la industria y la sociedad.

Como parte del proceso formativo del estudiante, cada profesor tiene la responsabilidad de socializar los resultados de aprendizaje esperados, entre otros aspectos, en la primera clase del semestre; con estas indicaciones, el estudiante podrá visualizar y reconocer las habilidades que adquirirá una vez finalice el curso.

### 6.5 Estrategias para la formación integral

La formación integral de los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali es alcanzada, a través de la consecución de los resultados de aprendizaje proyectados en el programa. Para ello, se han organizado los cursos en dos grandes componentes (i) Componente General y (ii) Componente Profesional, conforme la Resolución CA-009 de 2017. Para la formación del Ingeniero de Sistemas modalidad virtual, el Componente General proporciona el dominio y uso de los conceptos y en diversos campos del saber de las ciencias básicas y exactas (fundamento primordial de cualquier ingeniería), lo cual contribuye a la creación de una mayor capacidad para razonar y relacionar conceptos, contextos y problemas disímiles en apariencia.

El Componente Profesional, se divide a su vez en dos componentes: Componente Profesional (Facultad) y (iii) Componente Profesional (Específico). El primero garantiza competencias profesionales generales en ingeniería, ayudando la comunicación entre los diferentes profesionales de la Facultad y ayudando a potencializar el trabajo interdisciplinario, entre otros. El segundo, por su parte, garantiza en el estudiante el desarrollo de capacidades y destrezas particulares en el campo de formación de Ingeniería de Sistemas que le permitan actuar en el contexto, con iniciativa para identificar un problema del área, diseñar una solución, desarrollar un producto que satisfaga los requisitos y las restricciones del problema, con unos índices deseables de calidad. De manera general, la unión de estos dos componentes le permite resolver problemas de ingeniería y determinar los criterios de pertinencia para su abordaje y/o solución en un contexto específico.

El resumen de la Estructura Curricular, según su distribución por Componentes, se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Resumen Estructura Curricular

COMPONENTE		TOTAL CRÉDITOS	TOTAL CURSOS	% CRÉDITOS
General		17	6	11.3%
Profesional/ Específico	Cursos Facultad	45	15	30%
	Cursos Específicos	88	30	58.7%
TOTAL		150	51	100%

Fuente. Elaboración Propia



## 6.6 Cursos del Componente General

Competencias generales. Estos cursos fueron definidos en el lineamiento curricular como elementos comunes en la formación de todos los profesionales y se consideran indispensables para el desempeño académico, profesional, laboral y social. Las competencias generales se han establecido para la formación integral de los estudiantes, donde todos los cursos del plan de estudios, que por su estructura puedan hacerlo, deben contribuir de manera contextualizada a su desarrollo, como lo estipula el Parágrafo Único del Artículo 19 de la Resolución CA. 009 de 2017. Esto implica un abordaje de la formación integral de manera transversal al currículo y no aislado de los elementos cognitivos propios de la disciplina. Con este propósito la Universidad desarrolló los documentos de fundamentos y herramientas para la implementación de los lineamientos curriculares que sirven de guía para la integración de las competencias generales a los planes de curso.

Las competencias generales que quedarán incorporadas en los cursos, tanto del componente general como del profesional del plan de estudios, son las siguientes:

- Identifica y entiende los contenidos locales que conforman un texto
- Comprende cómo se articulan las partes de un texto para darle un sentido global
- Reflexiona a partir de un texto y evalúa su contenido
- Comunica ideas por escrito referidas a un tema dado
- Analiza un tema desde perspectivas innovadoras, que complejizan los planteamientos de manera efectiva y establece claramente a qué se hace referencia en la argumentación.
- Elige un esquema apropiado para comunicar un planteamiento.
- Usa adecuadamente distintos mecanismos para dar cohesión a la exposición de sus ideas.
- La selección del lenguaje toma en cuenta el rol social del interlocutor y el propósito comunicativo de los escritos.
- Usa adecuadamente el vocabulario, con cierta elaboración del lenguaje mediante la integración de recursos estilísticos.
- Comprende y manipula representaciones de datos cuantitativos o de objetos matemáticos, en distintos formatos.
- Establece, ejecuta y evalúa estrategias que involucren información cuantitativa y objetos matemáticos.
- Justifica o da razón de afirmaciones o juicios a propósito de situaciones que involucren información cuantitativa u objetos matemáticos.
- Reconoce y valora el contexto, la diversidad cultural, los derechos individuales y colectivos, entendiendo los grandes problemas contemporáneos, desde su desempeño profesional o académico.
- Comprende qué es la constitución política de Colombia y sus principios fundamentales.
- Conoce los derechos y deberes que la constitución consagra.
- Conoce la organización del estado de acuerdo con la constitución.
- Analiza y evalúa la pertinencia y solidez de enunciados-discursos.
- Reconoce y analiza la existencia de diferentes perspectivas en situaciones en donde interactúan diferentes partes.



- Comprende que los problemas y sus soluciones involucran distintas dimensiones y reconoce relaciones entre estas.
- Comunica de manera verbal y escrita información en el idioma inglés.
- Usa responsablemente los Medios y Tecnologías de la información y la comunicación (MTIC), comprendiendo las oportunidades, implicaciones y riesgos de su utilización.
- Plantea preguntas del campo profesional y las resuelve a través de la aplicación de las metodologías de Investigación.
- Manifiesta responsabilidad frente a los temas ambientales a partir de una cultura de prácticas que contribuyen al desarrollo sostenible.
- Actúa con liderazgo en los diferentes escenarios en donde se desenvuelve en el marco de los principios éticos profesionales.

Siendo así, el componente general, el cual integra siete (6) cursos obligatorios, equivalentes al 11.3% del total de créditos de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, es transversal a todos los programas de la Universidad Santiago de Cali. Presenta un curso de técnicas de aprendizaje en modalidad virtual en primer semestre, cuatro (4) cursos de inglés obligatorios, cuyo objetivo es alcanzar como mínimo el nivel B1 en lecto-escritura (según el estándar internacional Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas), respondiendo a la necesidad de tener un profesional competitivo dentro del mundo laboral. El nivel B1 exigido permitirá al estudiante adquirir habilidades de lectura y escritura necesarias para lograr comunicarse con facilidad y seguridad en el idioma inglés. La ubicación de estos cursos, desde el 3° semestre hasta el 6° de manera consecutiva, permite que el estudiante se apropie de los conceptos, normas, léxico, fonética, gramática, fluidez, entre otras, en inglés mediante los contenidos de los cursos; cada curso cuenta con el uso del Laboratorio de Inglés, para así afianzar las destrezas proyectadas. En paralelo a los demás cursos de la malla curricular, su formación paulatina en inglés le permitirá abarcar un mayor rango de información bibliográfica en sus estudios e investigaciones, a su vez, permitirá su participación en eventos nacionales e internacionales donde se presenten conferencias, talleres, lecturas en este idioma, ampliando su visión global del conocimiento. Por su lado, los cursos de Razonamiento Cuantitativo y Constitución Política, ambos a desarrollarse en 7° semestre, tienen como objetivo afianzar los conocimientos de lógica matemática, razonamiento abstracto y desarrollar las competencias humanísticas, sociales y políticas de un ciudadano integral. Ambos cursos están orientados a que el estudiante logre desempeñarse de forma satisfactoria en las pruebas de Estado.

Igualmente, el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual ha estructurado cursos dentro de su plan de estudios como Introducción a la Ingeniería y Proyecto Integrador Básico, en primero y cuarto semestre, respectivamente y donde participan estudiantes de diferentes programas de ingeniería. Este es un espacio académico-investigativo usado para el desarrollo de proyectos de investigación en forma conjunta desde diferentes disciplinas y teniendo como precedente las capacidades adquiridas por los estudiantes en su proceso de formación.

Los cursos del componente general son orientados por profesionales de diversas áreas del conocimiento y son ofrecidos a todos los estudiantes de la Universidad, lo que posibilita en los estudiantes abordar problemas y pensar soluciones desde perspectivas interdisciplinarias.

La siguiente Tabla presenta las estrategias para el desarrollo del trabajo interdisciplinar de los estudiantes de los programas de la Universidad Santiago de Cali.



Tabla 7. Estrategias para el desarrollo de trabajo interdisciplinar

Estrategias	Descripción de las estrategias
Fomento de la interdisciplinariedad en el programa	El programa estimulará la integración de habilidades, saberes y prácticas para la realización de proyectos integradores, proyectos de Investigación y los proyectos de grado. Así mismo, en el desarrollo de pasantías, el estudiante tiene la posibilidad de actuar en procesos y proyectos interdisciplinarios en la solución de casos reales en una organización. El trabajo interdisciplinario le permite trabajar con pares o en comunidades para responder al conectivismo planteado en el modelo pedagógico para modalidad virtual.
Trabajo interdisciplinario en los cursos	La flexibilidad y el proceso de departamentalización permiten que los estudiantes interactúen con pares y con otros actores de diferentes programas y aún de otras facultades, propiciando el análisis y solución de problemáticas comunes con el aporte de las diferentes disciplinas.
Desarrollo de proyectos de investigación interdisciplinarios	Los semilleros de investigación son un claro aporte a la interdisciplinariedad, estos están conformados por estudiantes de diferentes programas de la Facultad. El encuentro anual de semilleros de investigación es el espacio en el cual los estudiantes pueden socializar sus propuestas, avances y resultados de proyectos de investigación que han sido realizados de manera conjunta con estudiantes de otras disciplinas o de manera individual, abordando problemáticas tomando como referencia los saberes de otros campos de la ingeniería.
Cooperación e interacción con otras instituciones u organizaciones externas	El estar en permanente contacto con los gremios de la profesión como la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería ACOFI, permite estar a la vanguardia de los cambios de la profesión interactuando e intercambiando ideas con las universidades del país. La movilidad nacional e internacional permite a los estudiantes actuar desde diferentes contextos académicos, sociales, económicos y culturales, acercándolos al contexto del entorno laboral.
Fomento de actividades de proyección social	La Escuela de liderazgo son claros ejemplos del acercamiento interdisciplinario desde la recreación y la proyección social. Así mismo, el desarrollo de propuestas de investigación con participación de otras universidades o empresas permite desarrollar la interdisciplinariedad.

Fuente: Elaboración Propia.

## 6.7 Cursos del Componente Profesional

El Componente Profesional del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual está compuesto por cursos de Facultad y cursos específicos. Los cursos de Facultad incluyen 15 cursos obligatorios y suman el 45 (30%) del total de créditos del programa. Estos se dividen en dos (2) grupos: (i) aquellos que les permiten a los estudiantes de Ingeniería adquirir conocimientos y competencias fundamentales de la Ingeniería desde la perspectiva matemática y científica, los cuales posibilitan la transición gradual hacia los cursos más avanzados y (ii) los cursos donde los estudiantes demuestran cómo abordan, identifican problemas de las industrias y sociedad, para plantear la mejor forma de solucionarlo mediante un documento y un proyecto que lo soporte.

Los cursos del grupo (i), Matemáticas Fundamentales (1°), Algoritmos y Programación I (1°), Algoritmos y Programación II (2°), Cálculo I (2°), Cálculo II (3°), Ecuaciones Diferenciales (4°), Física y Laboratorio I (2°), Física y Laboratorio II (3°), Estadística y Probabilidad (4°) se ubican entre los semestres 1° y 4°, donde se adquieren conocimientos de razonamiento matemático, lógico básico y principios de programación; se muestra cómo va incrementando la complejidad matemática a medida que avanzan los semestres, logrando que el estudiante se familiarice progresivamente con estrategias de resolución de problemas, los algoritmos, la representación de procesos mediante ecuaciones matemáticas, donde se forjarán las habilidades para desarrollar el pensamiento articulado y estructurado, característico de un(a) ingeniero(a) y se empiezan a adquirir los conocimientos específicos de un ingeniero de sistemas a través de los cursos de programación.





Para enfocar al estudiante en el uso y la aplicación de las metodologías de la investigación y didácticas de resolución de problemas, se disponen de los cursos del grupo (ii), donde en los semestres 1°, 4°, 8° y 10° se ubican los cursos Introducción a la Ingeniería (1°), Proyecto Integrador Básico (4°), Proyecto Integrador Profesional (8°) y Proyecto Integrador de Grado (10°), Buenas Prácticas Profesionales en Ingeniería (10°) y Gestión de proyectos de ingeniería (10°). Estos cinco cursos están orientados hacia el desarrollo de competencias para estructurar proyectos de investigación que logren resolver problemas dentro de las empresas, la sociedad e industrias. En particular, los cursos Proyecto Integrador Profesional y Proyecto Integrador de Grado sirven para orientar al estudiante a proponer su trabajo de grado, en el cual deberá demostrar competencias, conocimiento y destrezas de un Ingeniero de Sistemas modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali.

Una característica y ventaja de esta distribución del Componente de Facultad es que el estudiante puede relacionarse con otros estudiantes de otras ingenierías, lo cual permite entender otras formas de interpretar la realidad, conocer diversas formas de abordar los problemas del día a día, experimentar la discusión con diferentes puntos de vista para beneficio del estudiante. La distribución de los cursos también facilita el proceso de cambio de programa académico. Para los estudiantes que decidan cambiar de Programa académico dentro de la Facultad de Ingeniería, esta distribución permite una fácil homologación en un nuevo plan de estudios, facilitando de esta manera los trámites de traslado interno y permitiendo que el estudiante pueda conservar los conocimientos y calificaciones ya logradas.

Por su parte, los cursos del Componente Profesional específicos de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, lo conforman 30 cursos que suman 88 créditos, equivalentes al 58.7% del total de créditos. Con el fin de facilitar la explicación y su razón de ser en el plan de cursos, se presenta una descripción detallada mediante una agrupación de cursos. La agrupación tiene una relación transversal de fortalecimiento de las capacidades y habilidades de los estudiantes de forma incremental, de tal manera que la construcción del conocimiento sea lógica y coherente. De allí que en cada curso cuente con un enfoque específico alrededor de las complejidades de la Ingeniería de Sistemas orientada a la construcción de software.

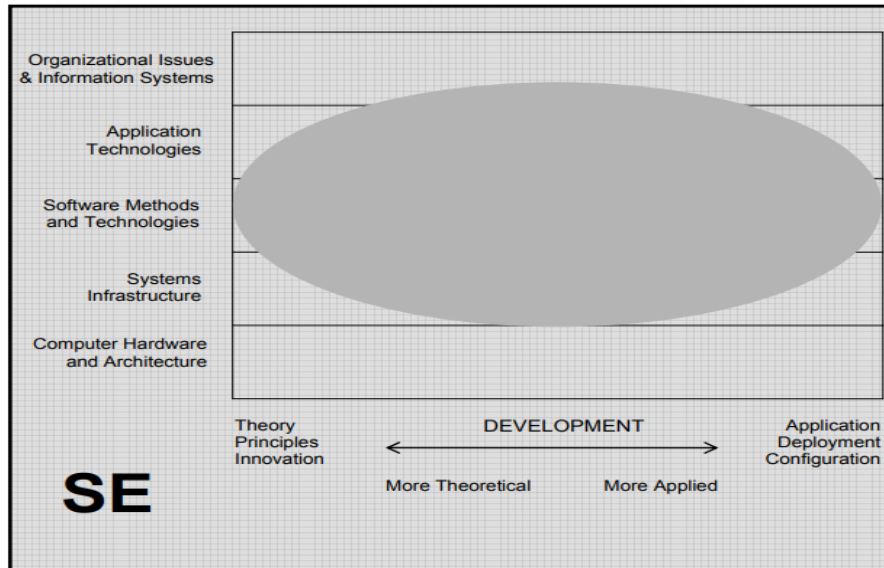
Siendo coherente con la construcción del programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual, la definición de los componentes profesionales se hacen de acuerdo con los lineamientos del documento Curricula Recommendations de ACM para los programas creados en la disciplina de Ingeniería de Software. Para dar claridad a los conceptos, se usa la



Ilustración 8.



Ilustración 8: Definición de Ingeniería de Software según la ACM



Fuente Curricula Recomendations ACM

Siendo la ingeniería de Software una de las cinco disciplinas definidas por la ACM en el campo de la computación, se toma para caracterización gráfica definida en el documento de recomendaciones de currículo para contextualizar los cursos del componente profesional. Como puede evidenciar en la ilustración 1, de los cinco niveles definidos verticalmente en el espacio del problema computacional, cuatro de ellos están directamente relacionados con el programa de Ingeniería de Software, dejando por fuera al Hardware de Computador y las Arquitecturas. Adicionalmente, la ilustración muestra horizontalmente, que cada uno de los componentes puede ir desde las teorías, los principios y la innovación con un desarrollo altamente teórico hasta el desarrollo altamente aplicado que incluye la aplicación, el despliegue y la configuración. Los cuatro componentes relacionados se listan a continuación y se explica la relación con los cursos definidos en el currículo.

Tecnologías de Aplicación: El grupo de cursos que conforman este nivel son:

Técnicas para el aprendizaje en la modalidad virtual	(Semestre 1, 3 Créditos)
Bases de datos	(Semestre 5, 3 Créditos)
Administración de Bases de datos	(Semestre 6, 3 Créditos)

Tecnologías y Métodos de Software: Este es el componente que tiene mayor peso dentro de la definición, se considera que los ingenieros de software deben cubrir un mayor rango de desarrollo sistemático de software. Debe desarrollar modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad teniendo en cuenta los tiempos, los recursos asignados y el presupuesto y eso involucra conocer y dominar los aspectos que van desde la teoría hasta la práctica. El grupo de cursos que conforman este componente son:

Programación de computadores I	(Semestre 1, 3 Créditos)
Programación de computadores II	(Semestre 2, 3 Créditos)



Estructura de Datos	(Semestre 3, 3 Créditos)
Análisis y Especificación de Requisitos	(Semestre 4, 3 Créditos)
Modelado y análisis de software	(Semestre 5, 3 Créditos)
Desarrollo de software	(Semestre 6, 3 Créditos)
Arquitectura de Software	(Semestre 6, 3 Créditos)
Gestión de la configuración	(Semestre 6, 3 Créditos)
Metodologías del Software	(Semestre 7, 3 Créditos)
Desarrollo de aplicaciones en la WEB	(Semestre 7, 3 Créditos)
Patrones de Diseño de Software	(Semestre 8, 3 Créditos)
Verificación y Validación de software	(Semestre 8, 2 Créditos)
Programación de Dispositivos Móviles	(Semestre 9, 3 Créditos)
Métodos Formales en Especificación y Diseño	(Semestre 9, 3 Créditos)
Calidad y Pruebas de Software	(Semestre 9, 3 Créditos)
Seguridad de Software	(Semestre 10, 3 Créditos)

Infraestructura de Sistemas: El conocimiento de la infraestructura que subyace a la construcción de software es importante, se espera que use este conocimiento para potenciar sus desarrollos y para mejorar el rendimiento, la escalabilidad, la seguridad, entre otros aspectos inherentes a la construcción de software. El grupo de cursos que conforman este componente son:

Matemáticas Discretas	(Semestre 1, 3 Créditos)
Introducción a los sistemas informáticos	(Semestre 2, 2 Créditos)
Algoritmos y Programación II	(Semestre 2, 3 Créditos)
Análisis de algoritmos	(Semestre 3, 3 Créditos)
Teoría de grafos	(Semestre 5, 3 Créditos)
Investigación de Operaciones	(Semestre 5, 3 Créditos)
Sistemas Operativos	(Semestre 7, 3 Créditos)
Arquitectura de Computadores	(Semestre 8, 3 Créditos)
Protocolos de Redes	(Semestre 9, 3 Créditos)

Tecnologías de Aplicación + Tecnologías y Métodos de Software + Infraestructura de Sistemas: Las electivas del programa se seleccionaron de tal manera que incluyen los tres grandes enfoques, es decir, el estudiante puede elegir dos entre un grupo de electivas que pertenecen a uno de los tres niveles.

Electiva I	(Semestre 8, 3 Créditos)
Electiva II	(Semestre 9, 3 Créditos)

Problemáticas Organizacionales y Sistemas de Información: Uno de los aspectos más importantes en la construcción de software es la necesidad de construir productos que sean apropiados para los clientes. En este componente, se define la relación con el cliente y de manera más general, con las organizaciones. El siguiente conjunto de cursos está enfocado a la construcción de software, y al trabajo directo con las organizaciones, sin embargo, se consideran más cercanos a otros niveles, es decir, comparten elementos con otros niveles:

Investigación de Operaciones	(Semestre 5, 3 Créditos)
Desarrollo de software	(Semestre 6, 3 Créditos)
Desarrollo de aplicaciones en la WEB	(Semestre 7, 3 Créditos)
Programación de Dispositivos Móviles	(Semestre 9, 3 Créditos)



## 6.8 Estrategias de flexibilización para el desarrollo del programa

El desarrollo del programa Ingeniería de Sistemas modalidad virtual se flexibilizará para que los estudiantes adquieran las competencias del programa, desarrollen los conocimientos, usen las herramientas conforme su propio plan de vida, disponibilidad, necesidades especiales y preferencias, las cuales son propias de la diversidad social, cultural, psicológica de los estudiantes que se matricularán en el programa. Se contarán con las estrategias de flexibilización consignadas en la Tabla 8:

Tabla 8. Estrategias de flexibilización en Ingeniería de Sistemas modalidad virtual

ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN	BENEFICIOS PARA EL ESTUDIANTE
Cursos Electivos de Profundización	El estudiante puede elegir el contenido de dos (2) cursos conforme al enfoque particular que desea darle a su carrera y sus intereses.	Permite tener un control, personalización y diferenciación de su formación ante otros Ingenieros de Sistemas.
Matrícula por rango de créditos	El estudiante puede pagar su matrícula financiera por un valor inferior al 100%, de acuerdo con el número de créditos que desee.	Solventar sus estudios de forma más económica y posibilidad de avanzar académicamente cuando tenga menor capacidad financiera o menor disponibilidad de tiempo.
Flexibilidad de horarios y grupos en la programación de los cursos	El estudiante puede elegir (de acuerdo con los cupos disponibles) el horario y el docente con que tomará las clases en la Universidad.	El estudiante organiza su horario de clases conforme su disponibilidad, permitiéndole tener control de la distribución de horas de dedicación presencial y trabajo individual.
Homologación de cursos	Conservación de la nota obtenida en un curso proveniente de otro plan de estudios (sujeto al reglamento estudiantil).	Tiene la opción de evitar repetir un curso ya visto, lo que le ahorrará costos y esfuerzos.
Cursos de verano	El estudiante matricula un curso en el tiempo intersemestral	Le permite adelantar cursos o recuperarse de una nota baja, sin tener que depender de la apertura de semestres en los tiempos ordinarios
Movilidad estudiantil	El estudiante podrá utilizar los convenios vigentes de la USC con otras IES para homologar uno o más cursos que haya desarrollado en calidad de intercambio estudiantil	Le permite conseguir las competencias de los cursos del plan de estudios en un entorno distinto al de la USC, logrando abrir la visión del estudiante a otras formas de aprendizaje, relacionamiento interpersonal, experiencias nuevas, etc.
Opciones de trabajo de grado	El estudiante puede elegir la forma en que desarrolla su trabajo de grado. Cada opción también tendrá una forma particular de evaluación	Le proporciona adaptar la forma y el desarrollo de su trabajo de grado dependiendo de la temática, el tipo de problema a abordar, la disponibilidad de tiempo del estudiante, entre otros factores
Contenido de los cursos en plataforma virtual	Lecturas, videos, quices, talleres, etc. a los cuales se puede ingresar mediante una plataforma virtual de acceso exclusivo para estudiantes de la USC	Ingresa al material de cursos en el horario, frecuencia y tiempo de dedicación que decida o que mejor le convenga para adquirir las competencias del curso.
Virtualidad	Todos los cursos se dictan en modalidad virtual, por lo tanto, el estudiante puede matricularse en los cursos de acuerdo con los requisitos y a la disponibilidad de los horarios.	El estudiante tiene la flexibilidad de adelantar las clases desde el lugar en el que se encuentre y teniendo en cuenta la disponibilidad de los horarios que se ofrezcan.
Momentos	Cada semestre (16 semanas) va a estar dividido en dos (2) momentos, cada uno de ocho (8) semanas. En cada momento el estudiante tiene matriculado como máximo 3 cursos simultáneos, teniendo en cuenta los prerrequisitos.	En lugar de tener simultáneamente hasta 6 cursos como sucede en la modalidad presencial, el estudiante tiene como máximo 3 en cada uno de los momentos, permitiéndole tener más continuidad en los cursos.

Fuente: Elaboración propia



## 7. PROCESOS DE APRENDIZAJE

### 7.1 COMPONENTES PEDAGÓGICOS

La Universidad Santiago de Cali usa el modelo constructivista con la perspectiva de que los estudiantes puedan alcanzar las metas de formación propuestas. Adicional al modelo constructivista, la Universidad Santiago de Cali le apuesta al enfoque basado en competencias -EBC (Cartilla El Constructivismo, 2019) con el que busca desarrollar competencias, estimular las capacidades, destrezas y habilidades de los estudiantes en el desarrollo del proceso formativo y con fines de resolver problemas en un contexto (ICFES, 2017). Con esto, la universidad quiere entre otras cosas tener un rol de docente dinámico, en donde éste no se convierte en el centro, sino en un actor que acompaña y guía a los estudiantes en el proceso de formación. Además, se fomentan los espacios de creatividad y se propicia el diálogo entre los diferentes actores y las diferentes disciplinas.

El modelo pedagógico descrito se despliega hacia el diseño curricular basado en competencias, centrado en el estudiante como gestor de su propio desarrollo, investigador y generador de soluciones para contextos diversos. Se implementa atendiendo la normativa establecida por el Consejo Académico para el diseño curricular de programas y dentro de los lineamientos curriculares definidos para los tres grandes componentes de formación (teórico, metodológico y práctico).

En este proceso de construcción del aprendizaje, las vivencias y experiencias previas del estudiante juegan un papel fundamental, convirtiéndolo en un sujeto activo. Las competencias y el modelo constructivista se articulan como una apuesta educativa cuando las competencias reconocen estos saberes previos y los integran en la construcción del conocimiento como una parte fundamental en la preparación para la vida.

A nivel pedagógico, el docente no asume su rol como la única persona en el aula de clase que tiene conocimiento en el área específica, sino que se convierte en un propiciador de un escenario que le permita al estudiante evocar sus conocimientos y sienta el reto de explorar soluciones basado en sus experiencias. El docente participará como un guía que orienta, resuelve dudas en el camino de la exploración de saberes, actividades, conocimientos, desafíos, entre otros.

### 7.2 Modelo pedagógico virtual

Un Modelo Pedagógico virtual es aquel que está mediado a través de las tecnologías de la información o TICs. Se fundamenta en el Proyecto Educativo de nuestra Universidad Santiago de Cali, desde la misión, la visión y los principios fundamentales, los cuales desde sus inicios pretende formar profesionales integrales, éticos, analíticos, y críticos que contribuyan al desarrollo sostenible y a la equidad social, siendo en el 2024 una de las primeras universidades de docencia e investigación en Colombia; reconocida por su alta calidad en sus funciones misionales y por la pertinencia y relevancia de sus programas, el impacto social y el aporte del desarrollo de la región sur-occidente del país.

La principal función del Modelo Pedagógico es la orientación de las diferentes actividades educativas, en especial las que se ocupan del diseño curricular, la elaboración de los materiales didácticos, a los procesos de estudio y aprendizaje, las labores de apoyo, tanto de índole, académico como las de servicios (bienestar universitario, biblioteca, entre otros.), y los de evaluación del aprendizaje. Este modelo debe ser orientador y revisarse constantemente, de manera que cambie con los procesos de mejoramiento de la institución.



Los elementos que integran el modelo son:

- Un estudiante como persona activa y participante de su proceso de formación.
- Un aprendizaje basado en retos que involucra al estudiante en una situación problema real y de relevancia con el entorno, lo cual lo debe llevar a una propuesta de solución.
- Un docente transformado en un Colaborador del Aprendizaje, buscando conocimiento con sus estudiantes, al tiempo que va moldeando nuevas formas de pensamiento en éstos.
- Un desarrollo de competencias en el estudiante que le permitirán hacer diagnósticos permanentes de su aprendizaje
- Una forma de evaluación diferente que involucra rúbricas, blogs, presentaciones que se discuten con los compañeros y docente, conferencias, chat, video conferencias.

Este modelo de aprendizaje virtual libera a los estudiantes de las limitaciones que implican las clases en el entorno de las paredes de un aula, posibilitando la reducción de costos significativamente y el acceso a una educación de aquellos que trabajan o viven en zonas alejadas.

### 7.3 Componentes de Interacción

La Universidad Santiago de Cali tiene una estrategia didáctica con enfoque constructivista por competencias, a partir de allí se han definido unos recursos que permiten la interacción entre los tres actores: estudiante-profesor-contenido. A continuación, se describen los detalles de las técnicas didácticas que van a ser tenidas en cuenta en los componentes de iteración y que están definidas en el documento Modelo Pedagógico para programas académicos en la modalidad virtual de la Universidad Santiago de Cali.

**Laboratorios:** Son espacios simulados que le permiten al estudiante hacer prácticas individuales y en grupos. En ambientes de aprendizaje virtual esta técnica les proporciona a los estudiantes la oportunidad de tener contacto cercano con escenarios similares a los que se encontrará en la realidad y trabajar en equipos. El docente debe garantizar un acompañamiento cuando sea necesario y el laboratorio debe registrar las evidencias de participación de los estudiantes para hacer la retroalimentación respectiva y almacenar las evidencias.

**Foros de Discusión:** El foro ha sido una técnica usada para discutir asuntos de interés por un grupo de personas. En ambientes de aprendizaje virtual esta técnica les proporciona a los estudiantes la oportunidad de debatir un tema en forma asincrónica (sin la necesidad de estar conectados al mismo tiempo), de manera que la discusión se enriquece en la medida que pasa el tiempo. El docente tutor deberá retroalimentar cada una de las intervenciones de sus estudiantes.

**Sistema de videoconferencia sincrónica:** Utilizada para exponer en público un tema de carácter científico, literario o académico a través de los medios digitales en forma sincrónica a través de transmisión directa online.

**Sistema de videoconferencia asincrónica:** Utilizada para exponer en público un tema de carácter científico, literario o académico a través de los medios digitales en forma asincrónica a través de video online grabado por el docente y el personal responsable, para este caso se creará un enlace al video.



**Debate:** A través de chats, foros o video conferencias, en el ámbito de la educación virtual puede ser usado para promover el aprendizaje argumentativo y aprender por medio del análisis de las fundamentaciones relacionadas con posiciones propias y ajenas.

- Su aplicación requiere preparación del tema por parte de los estudiantes: elaboración de tesis, preparación y presentación de argumentaciones y contra.
- En la etapa de interacción los estudiantes exponen sus argumentos y evidencias con claridad, exactitud y respetando el tiempo asignado para cada ronda.
- El moderador debe estructurar el debate, iniciar la discusión, hacer respetar las reglas y elaborar las conclusiones con la participación del público.

**Producción escrita:** Puede contener tanto elementos creativo-literarios como lógicos para el desarrollo de ideas, exposición y confrontación de juicios, argumentos y reflexiones a través de la construcción de ensayos, relatorías y la presentación de propuestas, esto aporta en el desarrollo de la competencia argumentativa y propositiva. Se debe tener en cuenta:

- Establecer cuáles son los puntos de referencia (bibliografía, citación, notas), autores y fuentes que sustentarán la tesis.
- Determinar la organización del texto (títulos, estructura, formas del lenguaje).

**Exposición magistral:** Está adoptada como técnica, pero de manera activa, para estimular la participación del alumno en los trabajos de clase. En esta técnica prevalecerán las siguientes partes: presentación del asunto; desarrollo en partes lógicas; síntesis de lo expuesto; inferencia de conclusiones o formulación de críticas.

**Asesorías y tutorías académicas:** La asesoría y la tutoría son una figura universitaria indispensable. Cada grupo de estudiantes, tiene asignado un estudiante – asesor, coordinador del curso, que le apoya mediante reuniones periódicas semanales en un horario previamente seleccionado, a personalizar las dificultades y los progresos académicos; le orienta sobre su óptima adecuación profesional, los métodos y hábitos de estudio y trabajo y contribuye, en general, a la mejor consecución de los fines universitarios y profesionales, de manera individualizada y sistemática, como referencia constante del alumno.

**Otros:** Existen otros elementos de interacción entre el profesor, el estudiante y el contenido, entre ellos blogs, wikis, correos, entre otros.

## 8. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Teniendo en cuenta que en la educación virtual el estudiante debe asumir un rol activo que le permita construir su propio conocimiento y que los métodos tradicionales y conductistas de enseñanza han demostrado ser insuficientes para desarrollar competencias integrales; las estrategias didácticas que los profesores tutores seleccionen para el desarrollo de los cursos virtuales en la Universidad Santiago de Cali, deben estar fundamentadas en una metodología activa que se caracterice por favorecer tanto al aprendizaje autónomo, centrado en el estudiante, como el aprendizaje interactivo

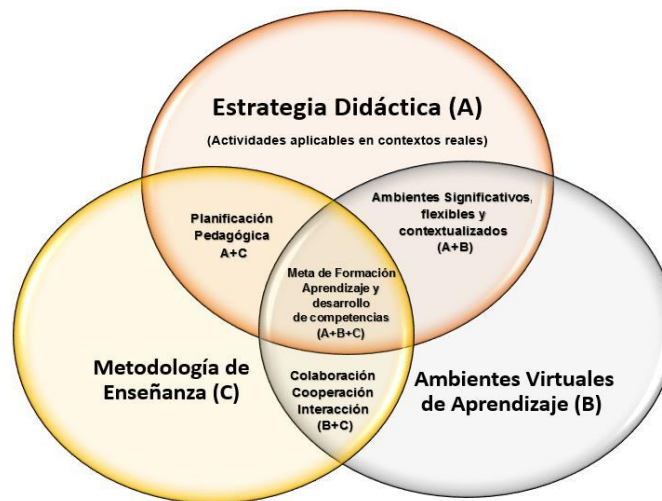




y colaborativo, a través del desarrollo de las capacidades para aprender, ser, hacer e interactuar y el desarrollo de competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales.

En la Ilustración 8 se presenta el esquema que permite representar en forma gráfica el modelo didáctico para ambientes de aprendizaje virtual la Universidad Santiago de Cali y en donde se percibe la integración de los diferentes procesos y estrategias para un aprendizaje significativo, que en últimas es la meta a la cual se está apuntando.

Ilustración 9: Modelo didáctico para ambientes de aprendizaje virtual



Fuente: Universidad Santiago de Cali. Educación Virtual.

El anterior esquema presenta los principales componentes del Modelo Didáctico para ambientes de Aprendizaje Virtual: Estrategia Didáctica (A), Ambientes virtuales de aprendizaje (B) y la Metodología de enseñanza (C) que dan como resultado la Meta de Formación, Aprendizaje y el Desarrollo de Competencias (A+B+C), el cual se fortalece a partir del establecimiento de una relación entre los nuevos conocimientos adquiridos y aquellos que ya se traen, produciéndose un proceso de acomodación de ambos.

La Universidad Santiago de Cali, de acuerdo con el propósito formulado en el modelo pedagógico para ambientes virtuales (desarrollar competencias integrales profesionales con proyección social), propone una clasificación de las estrategias y técnicas didácticas de acuerdo con el tipo de competencias que se desea desarrollar en los estudiantes.

Atendiendo a este criterio, las estrategias y técnicas didácticas se clasifican en estrategias cognitivas, metacognitivas e integradoras.

### 8.1 Estrategias y Técnicas Cognitivas

Este tipo de estrategias y técnicas buscan fundamentalmente el desarrollo de competencias cognitivas, es decir *el saber hacer*, utilizando el conocimiento de cada disciplina para darle sentido



al mundo, para dar justificaciones razonadas y para hacer propuestas creativas, apuntando al aprendizaje autónomo y al desarrollo del pensamiento superior, en lugar de la memoria definicional y el aprendizaje conductista.

Las estrategias y técnicas cognitivas fortalecen la capacidad para realizar diversos procesos mentales en diferentes niveles de desarrollo: nivel interpretativo (capacidad para entender significados, relacionar conceptos y apropiarse del conjunto mínimo de conocimientos), nivel argumentativo (capacidad para usar el razonamiento lógico y poner en práctica el conocimiento adquirido) y nivel propositivo (capacidad para producir y crear nuevos sentidos y saber hacer en contextos reales). Algunos procedimientos y actividades fundamentales para el desarrollo de la competencia cognitiva por niveles de desarrollo, como se detalla en la Tabla 9:

Tabla 9. Sobre estrategias y técnicas cognitivas.

NIVELES	EJEMPLOS (ESTRATEGIAS Y/O TECNICAS)
I. NIVEL INTERPRETATIVO	Observación Comparación Interpretación Resumen Organización e interpretación de datos Entrevistas Foros de discusión Videoconferencia
II. NIVEL ARGUMENTATIVO	Formulación de críticas Formulación de hipótesis La encuesta El debate El panel
III. NIVEL PROPOSITIVO	Formulación de predicciones Toma de decisiones Elaboración de ensayos Elaboración de relatorías

Fuente: Educación Virtual.

## 8.2 Estrategias y técnicas metacognitivas

Estas estrategias y técnicas hacen alusión al desarrollo de la capacidad para la toma de conciencia de los propios procesos mentales (cómo se aprende) y al control del dominio cognitivo (forma particular de aprender). Ambos se orientan al servicio de una mejora del estudio personal que conduzca a los estudiantes a resultados satisfactorios de aprendizaje (Monereo y Barbera 2000).

Para alcanzar el desarrollo de este tipo de competencia, en los estudiantes que aprenden en ambientes virtuales, es necesario enseñarles progresivamente estrategias de aprendizaje (que les permitan tomar conciencia de cómo aprenden), proponer como objetivos visibles del currículo el aprendizaje de dichas estrategias y capacitar a los profesores-tutores para la enseñanza estratégica. La Universidad Santiago de Cali propone el desarrollo de esta competencia a través de cuatro tipos de procesos descritos en la Tabla 10: proceso afectivo-emocional, proceso de auto-planificación, proceso de auto-regulación y proceso de autoevaluación. Puesto que, tal como lo hemos mencionado anteriormente, para un estudiante virtual es un requisito fundamental: conocer cómo



aprende, cómo monitorear, optimizar y evaluar, no solo su propio aprendizaje, sino también el de sus compañeros de equipo. Procesos metacognitivos:

Tabla 10. Sobre procesos meta cognitivos.

PROCESOS	EJEMPLOS (PROCEDIMIENTOS Y ACTIVIDADES)
I. AFECTIVO-MOTIVACIONAL	Concientización de capacidades. Desarrollo de auto-confianza y la auto-motivación. Superación de dificultades.
II. AUTO-PLANIFICACIÓN	Asimilación de las metas de aprendizaje. Condiciones físicas y ambientales (tiempo, horario y recursos). Análisis de tareas y selección de estrategias para cada tipo de tarea.
III. AUTO REGULACIÓN	Aplicación de estrategias seleccionadas. Revisión de avances, dificultades y éxitos. Generación y aplicación de alternativas de solución.
IV. AUTOEVALUACIÓN	Evaluación de las tareas y las estrategias. Evaluación del nivel de logro de los objetivos de aprendizaje individual y en equipo.

Fuente: Dirección de Educación Virtual.

### 8.3 Estrategias y Técnicas Integradoras

Esta estrategia permite que los estudiantes apliquen el conocimiento en situaciones y problemas complejos de la vida real (metodología de proyectos, estudio de casos, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje colaborativo). El objetivo fundamental de este tipo de estrategias y técnicas es promover la integración de varias competencias básicas, actitudes y habilidades de una manera más amplia e incluyente puesto que en la vida cotidiana y especialmente en el campo laboral nos enfrentamos con situaciones complejas que no solo requieren de la aplicación de una competencia y habilidad específica, sino de una gama o conjunto de ellas. Por ejemplo, en la solución de un caso, un abogado no sólo requiere de la interpretación de una ley, puesto que también necesita de la búsqueda y organización de pruebas, formulación de hipótesis, realización de entrevistas, toma de decisiones, habilidad comunicativa, trabajo en equipo, etc. Igual puede decirse de todos los y las demás profesionales en las diferentes áreas y es sólo a través de una educación integral que se puede lograr la formación de profesionales idóneos y competentes en los diferentes campos.

Dichas estrategias, además de ser coherentes con nuestro modelo pedagógico, ya han sido validadas por reconocidas instituciones que cuentan con programas de educación presencial y virtual a distancia. No obstante, consideramos que los profesores-tutores tienen la autonomía para implementar en sus cursos las estrategias y técnicas que consideren pertinentes en su campo de especialidad, siempre y cuando se ajusten al marco filosófico y pedagógico definido en el Proyecto Educativo para ambientes Virtuales de la Universidad Santiago de Cali.

En la Tabla 11 se presentan las principales estrategias integradoras para los programas virtuales de la Universidad Santiago de Cali.

Tabla 11. Estrategias y técnicas de aprendizaje integradoras

Competencias Integrales	Estrategias y Técnicas
Competencias y habilidades integrales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje Colaborativo</li> <li>• Aprendizaje Basado en problemas</li> <li>• Método de casos</li> <li>• Aprendizaje basado en proyectos</li> <li>• Aprendizaje basado en problemas</li> <li>• Aprendizaje Invertido</li> </ul>

Fuente: Dirección de Educación Virtual.



### 8.4 Recursos Tecnológicos

El modelo pedagógico de la USC Virtual, se apoya en todos los recursos que proveen actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y el recurso humano especializado en diferentes áreas del conocimiento. Gracias a que La Universidad cuenta con gran potencial en ambas áreas (tecnología y humana), es posible desarrollar programas académicos virtuales en los cuales las TIC, más que un recurso han demostrado ser un ambiente de trabajo que favorece la aplicación del modelo educativo.

Algunos de los recursos tecnológicos que se utilizarán en el programa se describen en la Tabla 12:

Tabla 12. Herramientas de colaboración en línea

CATEGORIA	TIPO DE HERRAMIENTA	USO EN LA CLASE
Investigar y buscar	Marcadores Compartir archivos Compartir fotografías Citar fuentes	Docentes y estudiantes guardan, hacen comentarios, organizan y comparten recursos de investigación.
Escritura colaborativa	Blogs Documentos colaborativos (procesador de palabras, hojas de cálculo, tablas, bases de datos, gráficos, presentaciones, entre otros) Wikis	Docentes y estudiantes escriben, comparten y crean de manera colaborativa contenido en línea.
Comunicación y mensajería	Mensajería instantánea Microblog Videoconferencias	Docentes y estudiantes se comunican entre sí, con otras clases, miembros de la comunidad y expertos en el área.
Creación visual	Dibujo Creación de imágenes Edición de imágenes Mapas mentales / Organizadores gráficos Vodcasting/edición de video	Docentes y estudiantes diseñan, comparten y crean de manera colaborativa contenido visual en línea.
Creación de audio	Creación y edición de audio Podcasting Locuciones	Docentes y estudiantes diseñan, comparten y crean de manera colaborativa contenido de audio en línea.
Administración del proyecto	Calendarios Seguimiento de tareas e hitos Listados de tareas pendientes	Grupos de estudiantes administran y organizan sus proyectos.
Recopilación de datos	Formularios, sondeos y encuestas. Mapas socio geográficos.	Docentes y estudiantes recopilan y analizan datos desde una amplia variedad de recursos.
Productividad docente	Recursos de evaluación Calendarios Recursos para lecciones Toma de apuntes/asignaciones.	Recursos específicos para el docente ayudan a la organización y administración de la clase.

Fuente: Tomada de Corporación Intel (2015).

Los recursos tecnológicos, para los programas en Modalidad Virtual, están montados en la plataforma Moodle, versión 3.6.2., y todas sus herramientas de interacción de apoyo para el aprendizaje/enseñanza, en un ambiente educativo virtual para el trabajo alumno/docente, tales que permiten:

- Tener una interfaz amigable para creación de contenidos del curso, con la incorporación en estos de material multimedia, permitiendo desarrollar procesos de aprendizaje mucho más dinámicos.
- Módulo para realizar el seguimiento a la gestión académica del estudiante, donde se evidencia detalladamente el avance en su proceso formativo.



- Herramientas de interacción que permiten tener permanente comunicación de manera sincrónica y asincrónica (chat, videoconferencia, red social) y asíncrona (foro, wiki, tareas).
- Módulos de evaluación, ejercicios, calendario, entre otros.
- 

Esta plataforma, también será usada para el programa de Ingeniería de Sistemas – Modalidad virtual, mostrando una estructura de presentación muy atractiva y fácil de manejar, esta herramienta hace uso de gran cantidad de recursos, para la organización de los contenidos del curso como para el seguimiento de los estudiantes (ver Ilustración 10).

Ilustración 10: Página principal de pregrados en Moodle



Fuente: Tomada del sitio <https://prep20201.usc.edu.co/>

El nombre Moodle proviene de las siglas en inglés Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, que traducido al español sería “Ambiente de aprendizaje modular orientado a objetos”. Es un software libre, o plataforma de código abierto (open source), por lo tanto, puede ser modificado y redistribuido por los usuarios gratuitamente. Como se aprecia como ejemplo en la



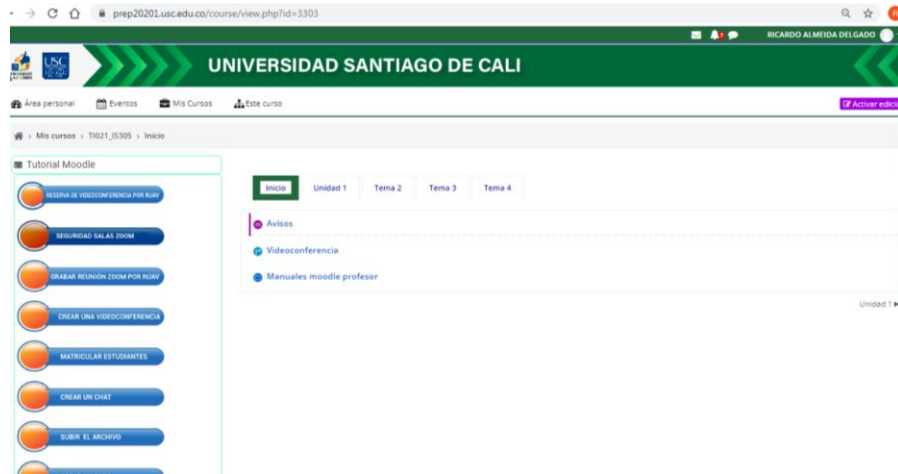
**La Santiago**  
*transforma*  
**tu mundo**



Ilustración 11, de la plantilla de la presentación de un curso de Ingeniería de sistemas - modalidad virtual, ha sido adaptado a las necesidades del programa.



Ilustración 11: Plantilla Curso Ingeniería Sistemas modalidad virtual



Fuente: <https://prep20201.usc.edu.co/course/view.php?id=3303>

Es una plataforma que permite a los tutores o docentes, trabajar en ella de manera B-Learning o E-learning, compartir materiales de apoyo, la mayoría de sus herramientas están relacionadas con el aprendizaje colaborativo: foros de discusión, chat, email, Wiki.

En síntesis, la esencia de Moodle son los cursos que contienen actividades y recursos. Hay unas 20 actividades diferentes disponibles (foros, glosarios, wikis, tareas, exámenes (cuestionarios), encuestas, reproductores SCORM, bases de datos, etc.) y cada una de ellas puede ser personalizada. El saber combinar las actividades y recursos en secuencia, es lo que puede ayudarle a guiar a los estudiantes a través de los caminos del aprendizaje. Así, cada actividad se puede construir basándose sobre los resultados de las actividades previas.

### **8.5 ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO Y ACOMPAÑAMIENTO AL DESARROLLO DEL TRABAJO SINCRÓNICO Y ASINCRÓNICO.**

Las estrategias buscan que el rol del estudiante en este aspecto sea más activo y de mayor protagonismo en su aprendizaje. Es importante tener en cuenta que, cada módulo del programa, dentro de la estructura establecida en la plataforma Moodle, tiene la debida programación de los contenidos y actividades a desarrollar en el transcurso del respectivo periodo, por lo cual el estudiante tendrá el conocimiento y la información necesaria de los contenidos a trabajar antes de empezar el respectivo semestre. El estudiante contará con las actividades respectivas, como son lecturas complementarias, guías, búsquedas dirigidas haciendo uso de Internet entre otras. Por ser un programa bajo la modalidad virtual, el estudiante tiene el acompañamiento permanente por parte del docente, sin mediar tiempo y espacio para ello.

Las actividades académicas del programa de Ingeniería de Sistemas - Modalidad virtual, se desarrollarán en cada uno de los componentes que hacen parte de la estructura curricular establecidas según la Resolución 009 de 2017: componente General, componente profesional de Facultad y Componente profesional Especifico, en donde se aspira alcanzar a través de los



ambientes de aprendizaje mediados por los recursos y herramientas tecnológicas en espacios sincrónicos y asincrónicos, el desarrollo de las competencias propuestas.

Las actividades de tipo sincrónico exigen una interacción simultánea entre todos los actores del proceso educativo, es decir, estudiante- profesor, estudiante-estudiante y estudiante-contenidos, a través de herramientas de tipo on-line como la videoconferencia (zoom, hangouts, meet, etc.), el chat (Moodle), videochat. En esta sincronía se resuelven dudas, se contestan preguntas, cuestionarios, se realizan debates, mesa redonda, generándose nuevo conocimiento.

En las actividades de tipo asincrónico no exigen una interacción simultánea entre todos los actores del proceso educativo, por el contrario, cada estudiante dispone flexiblemente de su tiempo y espacio para resolverlas, y a su vez, el profesor también dispone de manera flexible de su tiempo para retroalimentarlas o evaluarlas. En este tipo de actividades se usan herramientas como taller, tareas, foros, wikis, blog, lecciones (Moodle), entre otros.

Adicionalmente, el trabajo desarrollado por el estudiante en modalidad virtual se evidencia mediante el denominado “trabajo independiente”, el cual se valida mediante: Foros académicos, Evaluación, Talleres y Tutorías.

Foro Académico: Constituye una actividad académica central que permite el desarrollo de las competencias a través de unos contenidos puntuales. Es un espacio virtual asincrónico en el cual se colocan temas que permiten la discusión e intercambio de opiniones entre los estudiantes, requiere de la participación de un moderador que establezca y haga cumplir las normas de participación y formule las conclusiones. Es útil para consultar, para hacer presentaciones personales, aclarar dudas y opinar sobre temas de otros usuarios. Posee algunas características del Chat, pero se diferencia de éste en que los temas y sus respuestas permanecen allí, ordenados de acuerdo con la fecha en que fueron colocados.

El foro ha sido una técnica usada para discutir asuntos de interés por un grupo de personas. En ambientes de aprendizaje virtual esta técnica les proporciona a los estudiantes la oportunidad de debatir un tema en forma asincrónica (sin la necesidad de estar conectados al mismo tiempo), de manera que la discusión se enriquece en la medida que pasa el tiempo.

Los foros académicos permiten el desarrollo del debate como método didáctico, considerado es una forma especial de controversia entre representantes a partir de distintas posiciones, preparada según reglas acordadas, con las cuales se busca llegar a una conclusión. Sus principales objetivos son examinar argumentaciones y conocimientos controvertidos. En el ámbito de la educación, y como recurso metodológico importante en el foro académico virtual puede ser usado para promover el aprendizaje argumentativo y aprender por medio del análisis de las fundamentaciones relacionadas con posiciones propias y ajenas.

La Evaluación: como una actividad académica propia de la función sustantiva de la docencia, se concibe como un proceso de reflexión constante que retroalimenta el proceso de enseñanza y aprendizaje, brinda desde su función formativa información relevante para reorientar el proceso educativo relacionado con el proceso integral del estudiante.

A través de la evaluación, especialmente la formativa se retroalimenta el proceso permitiéndole al estudiante y al docente mejorar, considerar la viabilidad de los contenidos, reconocer las debilidades y buscar superarlas, fomentando la autorregulación en el estudiante virtual.





Conforme a los lineamientos establecidos en el Modelo integral de evaluación para programas académicos en la metodología virtual de la universidad Santiago de Cali, la evaluación se realizará utilizando las diferentes herramientas que, para este fin se encuentran en la plataforma virtual, diseñando instrumentos que permitan reconocer los desempeños de los estudiantes y las apropiaciones, a través de las rubricas y los portafolios que permitirán realizar un seguimiento al logro de los desempeños de los estudiantes,

Talleres: Los talleres son un complemento importante de la actividad docente, en el taller se une la teoría con la práctica como fuerza del proceso pedagógico, el estudiante puede allí demostrar de forma individual o colectiva su desempeño pero a la vez nos permite organizar el aprendizaje de una manera interdisciplinaria, los estudiantes aprenden a partir de sus propias construcciones, ya que en ella pone en juego su pensamiento y acción a través de la práctica de los conceptos aprendidos en los cursos, es un proceso activo de construcción para generar ideas por eso algunos le ha llamado “mente factura”. Teresa González “1987”

El papel del maestro es ayudar al estudiante como centro del proceso del aprendizaje a partir de las experiencias que le brindan, en el taller aprende a aprender, a aprender a hacer y aprender a ser de manera integrada, porque el estudiante opera con el conocimiento, por eso es un espacio pedagógico enriquecedor que contribuye al desarrollo de las competencias, en él va acercándose a la realidad y develando sus problemas mediante un proceso de reflexión- acción permanente.

El taller se inscribe en las pedagogías activas dialogantes al respecto Néstor Bravo 2007 dice “El taller educativo entonces, y he aquí su relevancia, se constituye casi en un paradigma integrador de diferentes concepciones educativas, principios, técnicas y estrategias que hoy proponen los métodos activos y participativos, como la nueva concepción que debe darse a la educación”.

Tutorías: Esta actividad es fundamental a llevar a cabo por el docente en el proceso de educación virtual, en ella se establece la debida orientación por parte del tutor al estudiante para la correcta interpretación de las actividades, trabajos, ejercicios; es decir, las aclaraciones pertinentes para un debido desarrollo académico. Por su parte Hernández (2003, 47), define la función tutorial como “(...) aquella función personalizada del docente que está estructurada y programada para resolver los problemas que enfrenta el alumno a distancia: mediante estrategias pedagógicas que apoyen, asesoren, orienten, motiven y faciliten el aprendizaje; con el objeto de evaluar y retroalimentar el desarrollo del alumno.” La Tabla 13 resume la información expuesta previamente.

Tabla 13. Funciones, actividades y metodología de las actividades académicas.

Componente	Actividades académicas	Campos de conocimiento	Propósitos de formación	Metodología
Específico	Tutorías	Profundización	Asesorar al estudiantado para profundizar y aclarar dudas sobre los temas desarrollados en los módulos.	Tutoría individual o en pequeños grupos, a través del chat, videoconferencia.
	Talleres	Investigativo Gestión Área Profundización	Implementar procesos de carácter cognitivo y meta cognitivo para una continua reflexión por parte del estudiante.	Talleres que contribuyan a: resolver problemas en escenarios de simulación como el método de casos, orientar las lecturas previas
	Foros académicos	Investigativo Gestión Área Profundización	Generar espacio discusión e intercambio de opiniones haciendo uso foros y chat	Discusión a partir de un tema concreto utilizando herramientas de la plataforma



Componente	Actividades académicas	Campos de conocimiento	Propósitos de formación	Metodología
	Panel	Investigativo Gestión Área Profundización	Desarrollar espacios que permitan profundizar en temas específicos tratados en c/u de los módulos.	Análisis y socialización a partir de un tema concreto utilizando herramientas de la plataforma.
	Webinar	Investigativo Gestión Área Profundización	Permitir al estudiante profundizar por medio de una video-conferencia sobre un tema trabajado en los módulos desarrollados.	Desarrollo de un tema específico del curso por parte de un experto que permita profundizar y resolver inquietudes.
	Evaluaciones	Profundización	Reconocer el nivel de desempeño de los estudiantes en el desarrollo de las competencias planteadas	Ejercicios en los que se incluyen la autoevaluación y la coevaluación que contribuyan a retroalimentar los procesos de aprendizaje.
General	Lecturas	Investigativo	Validar la teoría aprendida, en una empresa vinculada al sector de la Informática.	Lecturas complementarias y obligatorias que fortalezcan el proceso de investigación.

Fuente: Propia de la USC.

## 9. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación se asume como una oportunidad de mejoramiento para el estudiante. Mediante la evaluación se determina el nivel de avance o dificultad del estudiante y el nivel de desarrollo de competencias desde lo cualitativo y lo cuantitativo enmarcados en la normatividad evaluativa y estándares de calidad para la educación superior.

La evaluación se basa siempre en criterios objetivos; por ello, la guía de procedimientos de evaluación se incluye en el Plan de Curso correspondiente y se da a conocer a todos los estudiantes al inicio del mismo.

### 9.1 Generalidades

El Artículo 45 del Reglamento Estudiantil define que las pruebas a presentar por los estudiantes pueden ser:

**Tabla 14. Tipos de Pruebas.**

TIPO	DESCRIPCIÓN
PARCIALES	Corresponden al 60% del valor total de la nota
FINALES	Corresponde al 40% del valor total de la nota
SUPLETORIOS	Exámenes que se practican un estudiante que por razones plenamente justificadas no presentó las pruebas parciales o finales reglamentarias
HABILITACIÓN	Exámenes que se hacen para aquellos cursos no aprobados
VALIDACIÓN	Examen para establecer si un estudiante tiene los conocimientos suficientes de un curso incluido en la malla curricular de un determinado programa
PROFICIENCIA	Examen que se aplica en cursos para los cuales la universidad desea determinar el nivel de conocimiento de los estudiantes

Fuente. Artículos 45 al 56 del Reglamento Estudiantil

De acuerdo con el Artículo 51 y subsiguientes del Reglamento Estudiantil, la evaluación tiene como fin determinar si el estudiante ha logrado el objetivo educacional que se ha propuesto, así como



analizar las circunstancias y factores que inciden en su rendimiento académico. Las evaluaciones que el profesor hace del rendimiento académico individual del estudiante en cada curso, teniendo en cuenta las diversas formas y criterios de evaluación de su trabajo presencial e independiente, a través de actividades como pruebas escritas u orales, exámenes, trabajos, cumplimiento de prácticas o presentación de informes que se programen para ello, se basan en un sistema de calificaciones numéricas que van desde Cero Punto Cero (0.0) a Cinco Punto Cero (5.0). Para la aprobación de cualquier curso, crédito o examen en la Universidad se exige una nota mínima de Tres Punto Cero (3.0). Únicamente en los casos de monografías y/o trabajos de grado se podrá producir evaluación no numérica, con las denominaciones: Aprobado, Reprobado o Aplazado.

## 9.2 Mecanismos de Evaluación

La educación virtual es una oportunidad para todos aquellos que no pueden acceder a la educación presencial, más en Colombia que está marcada la brecha entre la zona rural y la zona urbana y algunas poblaciones no cuentan con facilidades para movilizarse rápida y oportunamente. La virtualidad brinda competencias académicas y contribuye al desarrollo de procesos autónomos en donde la responsabilidad y la autogestión son fundamentales y cuentan con el acompañamiento de un docente. Las diferentes estrategias desarrolladas por el docente y centradas en el estudiante en el contenido, deben estar orientadas a facilitar y dinamizar la formación de los estudiantes y deben contar con mecanismos de evaluación que garanticen validez y efectividad de cara a los procesos finales de la enseñanza-aprendizaje y teniendo siempre una visión sobre los resultados de aprendizaje y las competencias que desarrolla el estudiante.

Córdoba (s.f.) estima que:

*“La evaluación se constituye en un indicador que posibilita determinar la efectividad y el grado de avance de los procesos de enseñanza, aprendizaje y formación de los estudiantes...” (p.1)*

Desde el punto de vista educativo, la evaluación es la acción permanente por medio de la cual se busca apreciar, estimar y emitir juicios sobre los procesos formativos del estudiante, sobre los procesos pedagógicos y administrativos, así como sobre sus resultados con el fin de elevar y mantener la calidad de estos. Por ello, el campo de la evaluación educativa es muy amplio, porque todo es susceptible de revisión y además porque ésta constituye un elemento que abarca el inicio (diagnostica el estado de los procesos), el desarrollo (identifica las dificultades, limitaciones, deficiencias, las corrige oportunamente, y afianza las fortalezas y aciertos) y el final del quehacer educativo (evita el fracaso y reorienta o consolida el proceso). Desde la anterior perspectiva en este capítulo se abordará la evaluación referida tanto a los procesos de aprendizaje de los estudiantes, como a los procesos a través de los cuales se desarrolla el mismo.

Según el Ministerio de Educación Nacional se entiende por proceso educativo una sucesión de etapas concatenadas que se caracterizan por su intencionalidad, se dan en el tiempo y conducen a resultados progresivos, susceptibles de constituirse en puntos de partida de otros procesos. Y por resultado se entiende las consecuencias o productos de los procesos que a su vez pueden ser objetos, estados o relaciones (por ejemplo, conocimientos, habilidades, actitudes, valores). Desde esta perspectiva la evaluación constituye el instrumento que permite conocer, tanto cuantitativa como cualitativamente, los resultados o productos del proceso educativo.

De acuerdo con el Artículo 51 y subsiguientes del Reglamento Estudiantil, la evaluación tiene como fin determinar si el estudiante ha logrado el objetivo educacional que se ha propuesto, así como



analizar las circunstancias y factores que inciden en su rendimiento académico. Las evaluaciones que el profesor hace del rendimiento académico individual del estudiante en cada curso, teniendo en cuenta las diversas formas y criterios de evaluación de su trabajo presencial e independiente, a través de actividades como pruebas escritas u orales, exámenes, trabajos, cumplimiento de prácticas o presentación de informes que se programen para ello, se basan en un sistema de calificaciones numéricas que van desde Cero Punto Cero (0.0) a Cinco Punto Cero (5.0). Para la aprobación de cualquier curso, crédito o examen en la Universidad se exige una nota mínima de Tres Punto Cero (3.0). Únicamente en los casos de monografías y/o trabajos de grado se podrá producir evaluación no numérica, con las denominaciones: Aprobado, Reprobado o Aplazado.

El mecanismo de evaluación que se aplicará para el programa de Ingeniería de Sistemas modalidad virtual es el de evaluación basada en actividades y la estrategia didáctica es basada en proyectos.

### **9.3 La Evaluación del Trabajo Virtual y el Trabajo Independiente**

La evaluación formativa y continua del rendimiento académico del estudiante, se caracteriza por su valor participativo y abierto en el proceso de aprendizaje, para lo cual, se utilizan diferentes instrumentos y técnicas que son revisadas y orientadas por los programas académicos, de acuerdo con los principios de formación integral y de la flexibilidad curricular. Con el fin de evaluar el trabajo académico del estudiante en su proceso de formación, se clasifica el tiempo de su formación en virtual e independiente.

Cada curso requiere de la asistencia y participación de los estudiantes en las actividades académicas programadas por el profesor (clase, taller, laboratorio, otros). Estas actividades pueden ser planeadas de forma síncrona o asíncrona con acompañamiento docente. Así mismo, se describen y se generan responsabilidades en la modalidad de trabajo independiente, como la participación y aportes en equipos de trabajo, y trabajos colaborativos, la realización de informes, lecturas obligatorias y escritura de resúmenes y reseñas; desarrollo de guías; realización de trabajo de campo (guías y registros de trabajo de campo); repaso; resolución de problemas (presentar soluciones posibles); escritura de ensayos (conforme a las normas y protocolos); realizar diagnósticos (registros de datos); practicar técnicas y procedimientos; elaborar protocolos; diseñar y elaborar dispositivos tecnológicos (con base en las herramientas suministradas); revisar bibliografía(s); estudiar materiales de consulta; preparar y realizar laboratorios, talleres y prácticas; y otras más específicas del programa y de las funciones sustantivas de investigación y proyección social.

El proceso de evaluación consignado en el modelo evaluativo para programas virtuales de la Universidad Santiago de Cali plantea las actividades como estrategias de evaluación. Para ello, cada evaluación, está conformada por un conjunto de actividades que tienen componentes formativos, sumativos y por competencias. En el primer grupo están las actividades de retroalimentación que ayudan a los estudiantes en su proceso de adquirir los conocimientos y las destrezas necesarias, las segundas son las actividades que se definen propiamente para hacer el diagnóstico en el proceso de formación, mientras que las terceras fortalecen el proceso de evaluación de las actividades a partir de la construcción de las rubricas.

Tanto la descripción detallada del trabajo sincrónico como la del trabajo asíncrono sirven de base para clarificar los procedimientos de evaluación del curso. La guía de procedimientos de evaluación está incluida en el plan de curso, y el profesor lo da a conocer a los estudiantes al inicio del curso.



## 10. REFERENCIAS

Brooks, F. P., & Bullet, N. S. (1987). Essence and accidents of software engineering. IEEE computer, 20(4), 10-19.

FEDESOFTE. (2015). Informe de Caracterización del Sector Software y Tecnologías de la Información en Colombia. Federación Colombiana de la Industria del Software. Recuperado a partir de <http://fedesoft.org/noticias-fedesoft/disponible-estudio-de-caracterizacion-de-la-industria-del-software-colombiano/>.

Monereo, C., & Barbera, E. (2000). Diseño instruccional de las estrategias de aprendizaje en entornos educativos no-formales. Monereo et al. Estrategias de aprendizaje. Madrid, Visor/Ediciones de la Universitat Oberta de Catalunya.

Notaría 4. (1958) Acta de fundación de la Universidad Santiago de Cali.

OCDE. (2010). High-Growth Enterprises: What Governments Can Do to Make a Difference. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship, OECD Publishing.

Resolución 2773. (2003). Por la cual se definen las características específicas de calidad para los programas de formación profesional de pregrado en Ingeniería. 2003. Recuperado a partir de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86417\\_Archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-86417_Archivo_pdf.pdf)

Serna, M.E. (Ed). (2013). Manifiesto por la Profesionalización del Desarrollo de Software. Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). Red Latinoamericana en Ingeniería de Software (RedLatinalS).

Tuning, P. (2004). Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina (Informe final Proyecto Tuning. América Latina, 2007.

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI. Consejo Superior. Acuerdo CS- 006 del 7 de diciembre 7 de 2004, por medio del cual se establecen los lineamientos generales para la evaluación del rendimiento académico y para las calificaciones del estudiante.

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI. Consejo Académico. Resolución CA-14 del 22 de noviembre de 2010, por la cual se definen los Lineamientos Curriculares y Pedagógicos para la creación y reforma de los programas académicos de Pregrado.