

DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN DE CÁTEDRA EN
EL TEMA DE INNOVACIÓN

SANTIAGO GONZÁLEZ QUITIAN.
JOHANN LIBARDO MERCHÁN G.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS
BOGOTÁ
2018

DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO DE EXTENSIÓN DE CÁTEDRA EN
EL TEMA DE INNOVACIÓN

SANTIAGO GONZÁLEZ QUITIAN.
JOHANN LIBARDO MERCHÁN G.

Curso de profundización en innovación

Directora
Arq. Mónica Patricia Heredia C.

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERIAS
BOGOTÁ
2018

CONTENIDO

	Pág.
1 DENOMINACIÓN DEL CURSO	5
2 MARCO TEÓRICO.....	5
3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
4 OBJETIVOS	11
4.1 OBJETIVO GENERAL	11
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
5 JUSTIFICACIÓN	12
6 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO	13
7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO.....	15
8 ESTRUCTURA CURRICULAR DEL CURSO.....	16
8.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL CURSO	16
8.2 CRONOGRAMA ESPECÍFICO.....	17
9 COMPETENCIAS GENERALES DEL CURSO	19
9.1 COMPETENCIAS ABET	19
10 METODOLOGÍA GENERAL DEL CURSO	19
11 DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE CADA UNIDAD	22
12 RECURSOS.....	27
13 POBLACIÓN OBJETIVO	27
14 LISTADO DE PARTICIPANTES DEL CURSO DE HERRAMIENTAS DE INNOVACIÓN	28
15 REGISTRO FOTOGRÁFICOS Y VIDEOS.....	29
16 CONCLUSIONES	38
17 BIBLIOGRAFÍA	40

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma general del proyecto.....	14
Tabla 2. Estructura general del curso.	16
Tabla 3. Cronograma específico.	17
Tabla 4. Desarrollo de la metodología unidad 1.....	22
Tabla 5. Desarrollo de la metodología unidad 2.....	24
Tabla 6. Listado de participantes	28

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Estudiantes de 5 semestre USTA.	30
Imagen 2. Clase curso de innovación en USTA.....	30
Imagen 3. Impartición del curso de innovación.	30
Imagen 4. Estudiantes trabajando en grupo.	31
Imagen 5. Estudiantes realizando mapa de empatía.	31
Imagen 6. Supervisión de actividades.	31
Imagen 7. Presentación mapa de empatía.	32
Imagen 8. Resultado final estudiantes USTA.	33
Imagen 9. Sesión 17 de octubre.	33
Imagen 10. Elaboración del mapa de expectativas.....	33
Imagen 11. Socialización mapa de expectativas.	34
Imagen 12. Sesión del 22 de octubre.	35
Imagen 13. Elaboración de la matriz de resolución de problemas.....	35
Imagen 14. Estudiantes en la sesión del 22 de octubre.....	35
Imagen 15. Socialización matriz de resolución de problemas.	36
Imagen 16. Sesión del 24 de octubre.	37
Imagen 17. Elaboración de la matriz Alshuller.	37
Imagen 18. Socialización resultados 2.....	37
Imagen 19. Socialización resultados 1.....	37
Imagen 20. Listado de Asistencia clase 1 (08/10/2018).....	50
Imagen 21. Listado de Asistencia clase 2 (10/10/2018).....	52
Imagen 22. Listado de Asistencia clase 3 (17/10/2018).....	54
Imagen 23. Listado de Asistencia clase 4 (22/10/2018).....	56
Imagen 24. Listado de Asistencia clase 5 (24/10/2018).....	58
Imagen 25. Listado de Asistencia clase 6 (29/10/2018).....	60

1 DENOMINACIÓN DEL CURSO

Herramientas de innovación.

2 MARCO TEÓRICO

La innovación es un cambio que introduce una novedad o un cambio mejorado, este cuenta con conceptos, ideas, prácticas o creatividad. Generalmente se habla a nivel empresarial ya que la innovación es necesaria para aumentar la productividad en un proceso productivo. La innovación está muy ligada a la educación, dado que es una alternativa para dar soluciones ingeniosas a una serie de problemáticas, es por esto que para el área de la ingeniería es de mucha utilidad.

En la innovación se está hablando y ejecutando una metodología nueva que se viene implementando desde el año 2008, la cual es el pensamiento de diseño o design thinking, en donde lo que busca es dar soluciones a grandes problemáticas por medio de productos y servicios creativos e innovadores, con un componente importante de que la solución sea eficiente y sostenible (César Bravoa, 2011), dicho término se realiza por medio de una serie de ideas, las cuales tienen un aporte significativo para la resolución de problemas, dado que se toman las ideas más óptimas con el fin de poder abordar la problemática que se esté trabajando.

Design thinking es una de las herramientas más utilizados en el mundo, que busca desarrollar el pensamiento cognitivo principalmente para generar nuevas ideas (Lindgaard, 2017). En este sentido, el pensamiento de diseño o design thinking, es una herramienta que sirve para generar nuevas ideas creativas con el fin de

implementar o mejorar un servicio o producto, teniendo una serie de aspectos importantes para el consumidor como lo cultural, comercial, tecnológico y financiero, todo esto con una sola finalidad de generar un valor agregado para cada una de las personas que accedan al producto o servicio (Rosa & Marques, 2017).

Según lo anterior, Design Thinking es una herramienta de innovación que puede ser aplicado en una serie de espacios académicos, laborales y emprendedores, en donde el aspecto cognitivo y creativo juegan un papel importante para poder ejecutar de manera eficaz y eficiente cualquier tipo de problemática que pueda presentar un proceso, producto o servicio.

Además, design thinking es una herramienta que se ha implementado en varios países de Europa, uno de ellos es España, la cual ha adoptado dicha metodología de innovación para la resolución de problemas y para dar mejoras en procesos, productos y servicios, estas mejoras se puede realizar con una serie de actividades como diagramas de empatía, cuadros de expectativas, metodologías como kano, esta serie de actividades nos sirven para poder llegar a dar una solución a la problemática que se esté trabajando.

De igual forma, España fomenta una serie de espacios para la innovación, teniendo en cuenta que los recursos que se invierten para este tipo de estudios son de gran ayuda, para que los estudiantes se motiven a adoptar conceptos de innovación, con la finalidad de que les pueda servir para solucionar cualquier tipo de problemáticas que se puedan presentar, este es un claro modelo a seguir para Colombia teniendo en cuenta su afinidad histórica y cultural (Heredia Campo & Mesa Fernández, 2018).

Para realizar una buena selección de las métricas que se deben utilizar para la creación de un producto o servicio, se podría utilizar Design Thinking, donde se

pueda identificar como la empresa pueda atacar las falencias de un producto o servicio de forma creativa e innovadora (Eduardo Ahumada Tello, 2016), es importante saber identificar los procesos que hay en la empresa, para poder afrontar esas falencias y problemas con lo que se tenga en la empresa; esto hace que haya una creatividad más abundante y por ende generar una competitividad en el mercado.

El pensamiento de diseño es una salida a modelos de negocios complejos, en donde cualquier idea puede ser la solución a la problemática que se esté evaluando, además tiene la particularidad que promueve el desarrollo sostenible, para así crear productos de largo plazo o de corto plazo pero que tengan la cualidad de poder ser parte de otro producto o servicio, de esta forma el pensamiento de diseño es utilizado a nivel mundial de una forma exhaustiva (Hila Shapira, 2017).

Según lo anterior, Design Thinking es una herramienta que puede ser de gran uso para el sector laboral, dado que los mismos empleados puedan contribuir a una solución viable independientemente la complejidad del problema, esto partiendo de una serie de ideas que pueden ser solución a dicho problema, esta solución tiende a no tener un alto costo y por lo general es sostenible y dependiendo la complejidad del problema, se puede ejecutar la solución a corto, mediano o largo plazo.

Este tipo de modelo innovador se ha utilizado principalmente en Europa, en países como España, Francia, Alemania entre otros, pero el país que más ha utilizado el pensamiento de diseño es Letonia, en donde fue uno de los primeros países en acoger dicha metodología para poder resolver una serie de problemáticas no muy grandes, como generar una mayor eficiencia a las aulas de clase para que sean multifuncionales generando así soluciones muy eficientes, en este caso después de identificar la eficiencia de la solución que les brindó el modelo, comenzaron a

ejecutar un cambio de las metodologías adoptadas que les generaba resultado, pero con el pensamiento de diseño les mejoraba en algunos casos considerablemente el valor agregado a los productos y servicios (Tatjana Volkova, 2016).

La herramienta TRIZ es la segunda metodología que se va a trabajar en la cátedra, en donde TRIZ se denomina al acrónimo de la Teoría para la Resolución de Problemas de Inventiva. Este método fue una invención de Genrich Altshuller en 1946 en la Antigua Unión Soviética. Se basa en la hipótesis por la cual existen unos principios universales para la invención que pueden ayudar a realizar avances en tecnología y otros campos mediante el uso de la creatividad en la innovación (Valencia, 2012).

El científico Genrikh Altshuller revisó cerca de 200.000 patentes, clasificándolas por su principio inventivo. A partir de su estudio, Genrikh fue capaz de identificar una serie de pasos necesarios, presentes en la mayoría de invenciones, que podían aplicarse a cualquier nueva invención que se intentará acometer (Asistencial, 2013), es decir, descubrió que la evolución de un sistema técnico no es un proceso aleatorio sino que se rige por ciertas leyes objetivas; pudiendo utilizarse estas leyes para desarrollar conscientemente un sistema a lo largo del camino de su evolución técnica mediante la determinación y aplicación de las innovaciones.

La herramienta de TRIZ es una metodología particular, dado que busca que la persona que esté buscando una solución a una problemática utilice su creatividad para poder buscar y obtener la resolución a dicha problemática, esto como proceso sistemático tiende a que cualquier tipo de persona con una serie de conocimientos previos para tratar la problemática, no se base solo en esos

conceptos sino también utilice su pensamiento crítico y fomente sus capacidades como creativas como inventivas para la resolución de problemas.

Una de las principales visitas en la misión académica fue a RNB en donde las metodologías de Design Thinking y TRIZ son fácilmente reconocibles en esta industria dado que una de las principales funciones que tienen en la empresa es adoptar ideas para la resolución de problemas y por medio de la creatividad poder generar mayor eficiencia a los procesos productivos.

RNB está dedicado a la creación, producción y fabricación de productos de belleza como fotoprotectores, fragancias, cosméticos faciales y corporales, en donde la producción se basa en adoptar la mayor eficiencia en la fase productiva, basados en proyectos innovadores. En 1999 RNB pasa a ser interproveedor de Mercadona, tratamiento especial que reciben los proveedores que fabrican sus “marcas recomendadas”, se crea así un vínculo de colaboración estrecho y directo (Sánchez E., 2017).

En Colombia las herramientas de Design Thinking y TRIZ, han venido tomando cierto interés y por ende se han venido investigando dichas herramientas. La región que ha creado un mayor índice de innovación y emprendimiento es la del valle del cauca (la primera ciudad es Bogotá), en donde hay una actividad de emprendimiento del 12,45% en los estudiantes y que la tasa de emprendimiento cada año crece alrededor de un 0,5%, no obstante, este crecimiento está ligado a la dinámica económica en la que se encuentre el país, esto quiere decir que el emprendimiento tomado de la mano con la innovación es una de las salidas que se están planteando los estudiantes para poder salir de un problema y generar una solución en donde ellos también se puedan ver beneficiados y lo puedan tomar como una fuente económica (Ricardo Cabana, 2016) (Fernando Pereira Laverde, 2011).

Según lo anterior, Colombia es un país de tercer mundo en donde los recursos para educación e innovación son muy bajos, por ende aplicar herramientas de

innovación no puede ser de gran importancia para el sector gubernamental, no obstante las metodologías o herramientas de innovación tienden a no ser costosas y en algunos casos solo se necesita la asesoría de una persona capacitada para promover dichas herramientas y enseñarlas, generando así un plus para las personas que puedan acceder a dichas asesorías.

Colombia ha tenido una serie de proyectos innovadores en donde se han aplicado las herramientas de innovación como Design Thinking y TRIZ de una manera indirecta, debido a que los proyectos como el biogás, el compostaje y procesos de conversión de los residuos a alcohol, se han basado en ideas y creatividad para abordar una problemática, generando una solución sostenible. Una serie de ciudades de Colombia podrían implementar dichas herramientas de innovación para lograr dar una solución a problemáticas como la de residuos orgánicos, en donde en el país se genera 52.31% de dichos residuos (Castro, 2014), (Gazapón, Pérez, & Escorcía, 2015).

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, los temas no sólo ambientales si no también económicos, estructurales, tecnológicos y demás ramas de la ciencia se encuentran en constante cambio, demandando múltiples transformaciones y procesos de evolución, exigiendo soluciones rápidas que incluyan procesos de cambio inmediato y que a su vez se proyecte a través del tiempo, incluyendo las exigencias del mercado, las problemáticas actuales e incluso las futuras.

Una de las limitantes actuales en la formación profesional de los estudiantes, es que estos no se ven involucrados en procesos de formación a partir de la innovación y la habilidad de proponer y formular nuevas ideas. Generando que los profesionales intenten solucionar las diferentes problemáticas a las que se ven

enfrentados a partir de los métodos tradicionales y con base a referentes y antecedentes similares, desconociendo nuevas formas o metodologías de abordar dichos problemas que posibiliten la generación de nuevos conocimientos y la evolución de los mismos.

Por esta razón es necesario implementar la cátedra de herramientas en innovación con el fin de transmitir el conocimiento a los estudiantes de primer ciclo ingeniería ambiental de la USTA, promoviendo dos instrumentos que fomentan la innovación y que se han venido implementado a nivel Europeo como lo son el Design Thinking y TRIZ, estas adoptan una serie de ideas para la resolución de problemas y además se puede implementar soluciones creativas para la mejora de procesos, productos y servicios.

También se requiere desarrollar un proceso de cambio a partir de la formación de profesionales, que se incluyan el manejo herramientas y conceptos que promuevan la innovación, eliminando así parte de las limitantes que dificultan el proceso de formulación y generación de nuevas ideas que conlleven a soluciones innovadoras y que se ajusten de mejor forma a las distintas problemáticas actuales en las diferentes ramas de la ciencia.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un curso teórico y práctico de carácter presencial a estudiantes de primer ciclo académico de la facultad de ingeniería ambiental de la USTA sede central.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el progreso de los estudiantes en el proceso de apropiamiento de los temas dictados en el curso.
- Apropiar el conocimiento de la innovación a los estudiantes y sus herramientas como Design Thinking y TRIZ.
- Proporcionar una serie de herramientas como Design Thinking y TRIZ, para la resolución de problemas.

5 JUSTIFICACIÓN

Es necesario que los estudiantes en general realicen un cambio de perspectiva frente a la finalidad de sus estudios y trabajo a nivel profesional, ya que la actualidad la elevada competitividad en las diferentes profesiones y demanda de las mismas, exige que los profesionales se encuentren en constante formación. Por ello a partir de la innovación se puede generar un cambio no solo en dicha perspectiva de los estudiantes, sino también en la metodología de impartir la educación con el fin de obtener mejores resultados no sólo académicos si no también laborales.

Las cifras presentadas en el foro de seguimiento a graduados y necesidades del sector productivo 2010, muestran que se ha aumentado el número de graduados de programas técnicos profesionales y tecnológicos de 28.388 en 2002 a 80.254 en 2009 y la brecha entre los salarios de hombres y mujeres recién graduados es cada vez menor. (Observatorio laboral para la educacion, 2013)

En Colombia, entre 2001 y 2009, se ha otorgado un total de 1'520.253 títulos de educación superior (técnico profesional, tecnólogo, profesional universitario y posgrado), los cuales han sido obtenidos por 1'262.841 estudiantes en todo el país teniendo en cuenta que una misma persona puede haber obtenido más de un título a lo largo de estos años. De tal forma, se puede analizar cómo se ha elevado

la competitividad laboral y se hace más difícil para el profesional encontrar un trabajo donde pueda ejercer sus funciones de formación bajo una remuneración adecuada a su nivel educativo, y no, una remuneración baja producto del exceso de oferta de profesionales. (Observatorio laboral para la educación, 2013)

Esto genera que los profesionales formados bajo conceptos y el manejo de herramientas como Design Thinking y TRIZ que promuevan la innovación, presenten un valor agregado que los diferencie de los demás profesionales, brindando mayores oportunidades de desarrollo laboral, además de la oportunidad de realizar aportes innovadores que reconozcan nuevos mercados y nuevas oportunidades en sus diferentes campos laborales.

La ingeniería ambiental cuenta con diferentes campos de aplicación, uno de ellos es la gestión de procesos a nivel industrial, donde la aplicación de herramientas como TRIZ o el diagrama de Nishikawa son de gran importancia aportando a la transformación y mejora de procesos productivos, esto con la finalidad de lograr productos y/o servicios de alta calidad que satisfagan las expectativas de los consumidores finales.

Además de enseñar el manejo y la aplicación de las herramientas TRIZ y Design Thinking, el curso también tiene como finalidad promover y fomentar el trabajo en equipo. Lo que se busca es que los estudiantes estén en la capacidad de articular sus conocimientos con grupos interdisciplinarios a fines de un mismo objetivo.

6 CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

En la tabla 1 se evidencia el cronograma general del proyecto, en el cual este contenido todas las actividades realizadas durante la misión académica.

Tabla 1. Cronograma general del proyecto

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Curso de innovación en la universidad Politécnica de Valencia.	25 de junio del 2018	13 julio del 2018
Presentación de estructura curricular a la Arquitecta Mónica Patricia Heredia Campo	3 de septiembre del 2018	3 de septiembre del 2018

Tabla 1. (Continuación)

Presentación de estructura curricular corregida a la Arquitecta Mónica Patricia Heredia Campo y a comité de grados.	6 de septiembre del 2018	6 de septiembre del 2018
Desarrollo del curso de innovación a estudiantes de primer ciclo de ingeniería ambiental de la USTA, sede central en Bogotá D.C.	24 de septiembre 2018	30 de septiembre 2018
Presentación del informe final a la Arquitecta Mónica Patricia Heredia Campo.	2 de octubre 2018	2 de octubre del 2018
Presentación del informe final a la Arquitecta Mónica Patricia Heredia Campo y a comité de grados.	5 de octubre del 2018	5 de octubre del 2018

Fuente: los autores.

7 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CURSO

El presente curso se realizará de forma presencial y tendrá una duración de 12 horas, estas se darán en un total de 6 días en los cuales cada sesión tendrá una duración de 2 horas.

A lo largo del curso se trabajará estructurando equipos de trabajo entre los estudiantes, en las 6 sesiones se practicarán y estudiarán temas como Design thinking, Triz y Process Management, cada una de sus herramientas, formas de aplicación y casos aplicados a la realidad. Donde lo que se busca es que los estudiantes rompan sus esquemas de pensamiento y de trabajo que les impide formular y visualizar formas de trabajo, soluciones e ideas innovadoras.

Los temas de trabajo se abordarán a partir de ejercicios prácticos de problemáticas relacionadas con la ingeniería ambiental, conformando diferentes grupos de trabajo por sesión, los estudiantes deberán analizar y buscar soluciones que atiendan las necesidades del problema planteado en dicha sección guiados por el material de trabajo que se les entregará y explicará respectivamente. Cada tema de trabajo se les enseñará a partir de material bibliográfico y hojas de trabajo que se les será entregado por los encargados del curso, el contenido de esta información brindada contiene la estructura del proceso de solución y formas de abordar cada tema. Finalizado el ejercicio y la socialización de los mismos, se realizará la explicación teórica de los temas con el fin de reforzar y afianzar los conocimientos adquiridos.

El curso impartido se basará en el trabajo en equipo, se realizará primero de forma práctica y posterior a la práctica se reforzarán los conocimientos adquiridos con la teoría. Además, el trabajo de los estudiantes se realizará de forma escrita con los trabajos asignados en cada grupo, pero también se realizará una parte oral con la que se busca que los estudiantes socialicen su trabajo.

Finalizado el curso, se realizará una evaluación de forma escrita e individual, con el fin de reconocer en qué tanto porcentaje se cumplió los objetivos del presente trabajo. Es importante resaltar que la nota de dicha evaluación no formará parte de las notas computadas en las asignaturas del presente semestre y las cuales estén cursando los estudiantes dentro de su programa académico.

8 ESTRUCTURA CURRICULAR DEL CURSO

8.1 ESTRUCTURA GENERAL DEL CURSO

En la tabla se evidencia la estructura general del curso en la cual se detalla la metodología establecida para los cursos de innovación en la Universidad Politécnica de Valencia.

Tabla 2. Estructura general del curso.

1. Design Thinking	El design thinking es una metodología para la creación de nuevos productos y servicios a partir del análisis de los tipos de clientes, sus gustos, sus entornos, lo que busca, lo que desean y demás variables que pueden ser tenidas en cuenta a la hora de adquirir un producto o un servicio. La metodología de design thinking posee diferentes etapas para abordar el análisis y diseño de un producto o servicio. Inicialmente la metodología exige en primera instancia definir el tipo de cliente, investigar y recolectar información respecto al cliente, formar ideas, crear prototipos y probar. Los pasos pueden ocurrir simultáneamente
--------------------	---

	y repetirse.
--	--------------

Tabla 2. (Continuación)

2. TRIZ	TRIZ es una técnica diseñada con la finalidad de generar ideas innovadoras para la resolución de problemas tecnológicos. En principio TRIZ abarca una serie de principios que las personas a desarrollar deben reconocer de tal forma que les permita analizar un problema, modelarlo, aplicar soluciones estándar e identificar ideas inventivas. Sin embargo, para el análisis de problemas y la generación y desarrollo de nuevas ideas, TRIZ exige que para su aplicación se establezcan un grupo de trabajo, ya que de esta forma se pueden obtener ideas y desarrollo desde diferentes puntos de vista.
---------	---

Fuente: los autores.

8.2 CRONOGRAMA ESPECÍFICO

En la tabla 3, se evidencia el cronograma específico ejecutado durante el curso, especificando los ejes temáticos tratados, el tiempo y los productos esperados.

Tabla 3. Cronograma específico.

UNIDAD	DENOMINACIÓN	EJES TEMÁTICOS	TIEMPO	FECHA	PRODUCTOS
1	Design Thinking	1. Características del cliente 2. Mapa de empatía	2	8/10	Los estudiantes deben identificar cual es el cliente de fondo, identificar las herramientas de análisis y recolección de información que pueda ser relevante para

					el diseño de sus productos o servicios, esto basado en la caracterización del cliente y el mapa de empatía.
--	--	--	--	--	---

Tabla 3. (Continuación)

1	Design Thinking	1. Mapa de expectativas	2	10/10	Los estudiantes identificarán las expectativas del cliente y cuáles son las soluciones que se podrían proponer para satisfacer dichas expectativas a través del mapa de expectativas.
1	Design Thinking	1. Modelo Kano	2	17/10	Los estudiantes expondrán los resultados del mapa de expectativas y además adoptarán, los tipos de expectativas por medio del modelo Kano con el fin de poder aplicar mejoras a productos o servicios.
2	Triz	1. Matriz de ideas e identificación de la problemática 2. Tabla de Allshuller	2	22/10	Los estudiantes identificarán las características de su problema planteado a partir de la elaboración de la matriz de identificación de problemas y articulado con esto, dar una respectiva categorización del mismo por medio de la tabla de Allshuller.
2	Triz	1. Identificación de tipología, recursos internos y externos y temporalidad	2	24/10	Los estudiantes por medio del análisis de la tipología, recursos y tiempo, reconocerán la importancia de identificar los diferentes tipos de recursos, sus diferentes clasificaciones para el análisis de los procesos en el diseño de productos y prestación de servicios y en cuanto tiempo se puede ejecutar.

Fuente: los autores.

9 COMPETENCIAS GENERALES DEL CURSO

- Los estudiantes desarrollarán su capacidad de análisis de problemas a partir de metodologías como Design Thinking y TRIZ, permitiéndoles formular soluciones innovadoras y de cambio más acertada a las necesidades actuales.
- Los estudiantes desarrollarán de forma óptima la capacidad de trabajo en equipo permitiendo obtener mejores ámbitos laborales y académicos que conlleven a resultados con múltiples visiones y desarrollo interdisciplinar.

9.1 COMPETENCIAS ABET

- Capacidad para diseñar un sistema, un componente o un proceso con el fin de alcanzar requerimientos deseados, con restricciones realistas.
- Capacidad de trabajar en grupos multidisciplinarios. Capacidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- Capacidad para comunicarse efectivamente.
- Capacidad para usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de ingeniería, necesarias para la práctica de la ingeniería.

10 METODOLOGÍA GENERAL DEL CURSO

El curso se desarrollará de forma presencial, tendrá una duración de 12 horas las cuales serán impartidas en sesiones de 2 horas por cada clase, los 6 días correspondientes a cada sesión se tomarán de forma seguida.

El curso se enfocará en la innovación, promoviendo e incentivando el trabajo y la comunicación en equipo, por lo que en cada una de las actividades que se desarrollaran en las diferentes sesiones del curso se realizará estructurando diferentes grupos de trabajo.

Al inicio de cada sesión y de manera general, se plantea un posible problema o situación de ingeniería con el fin de poder establecer una idea general de cuál es el objetivo o que es lo que se quiere desarrollar en dicha sesión. Posterior a ello se realizará una breve explicación de la actividad a desarrollar. Se establecerán diferentes grupos de trabajo quienes deberá proponer su propio problema con el cual desarrollará la actividad en dicha sesión.

A medida que se va desarrollando la actividad, se realiza seguimiento del trabajo de cada uno de los grupos, se van solucionando dudas que van surgiendo en cada uno de los grupos y se va encaminando el trabajo al objetivo de dicha sesión. Finalizado el trabajo, se da espacio de exposición y socialización del mismo a todos los participantes de la sesión, con el fin de dar a conocer como fue el proceso de desarrollo de trabajo en equipo y finalmente los resultados de su trabajo. Finalizada esta parte, se dará la explicación teórica del tema desarrollado, su uso y sus posibles aplicaciones a la vida real y casos reales.

Cada sesión de clases tendrá una duración de dos horas (2 horas), donde los primeros treinta minutos (30 min) serán destinados al breve llamado de asistencia, la respectiva búsqueda del problema con el cual se dará a conocer de manera general cómo se abordará el trabajo de dicha sesión, cómo se desarrollará, las herramientas con las que dispondrán y finalmente se establecerán y organizarán los grupos de trabajo para el desarrollo de la actividad.

Pasados los primeros treinta minutos, se dará de inmediato una hora (1 hora) para desarrollar el trabajo, tiempo durante el cual cada grupo de estudiantes deberá

utilizar sus conocimientos, la comunicación y las herramientas brindadas por los encargados de la actividad para el desarrollo del trabajo, deberán articular estos tres elementos enfocados al trabajo en equipo y la solución de su problema. Durante esta hora, los diferentes grupos de trabajo comunicarán sus dudas e ideas a los encargados de la actividad, los cuales los supervisarán y guiarán para alcanzar el objetivo en dicha sesión.

Finalizada la hora de trabajo, se concederán los treinta minutos (30 min) restantes de la sesión para que cada grupo de trabajo socialice a los demás su trabajo, el desarrollo del mismo y cuál fue su solución o propuesta establecida. Conjuntamente se dará la respectiva explicación teórica de tema trabajado, se realizará una reflexión y retroalimentación del mismo para afianzar los conocimientos adquiridos y verificar que efectivamente el tema fue comprendido satisfactoriamente cumpliendo con el objetivo de la sesión y así darla por finalizada.

Vale la pena aclarar que en algunas de las sesiones cada grupo de trabajo establecidos trabajará temas diferentes, como en algunos casos todos trabajar un mismo tema en común, donde al finalizar la actividad, los últimos treinta minutos se destinarán para el mismo propósito planteado anteriormente, pero dando a conocer y poniendo en contexto cuál fue el grupo que más aproximó su respuesta, al caso real del problema.

La metodología del curso se basa en la metodología de estudio y formación de la Universidad Politécnica de Valencia. Donde en principio se busca que el estudiante se relacione y conozca la práctica, conozca la forma de trabajo, se desarrolle en el mismo, y posterior a ello, dar conocer la parte teórica y la conceptualización, logrando así una mejor comprensión de los temas, así mismo como una mejor formación profesional de los estudiantes.

11 DESARROLLO Y METODOLOGÍA DE CADA UNIDAD

En la tabla 4 y tabla 5, se evidencia el desarrollo de la metodología por cada unidad, enfatizando en los objetivos y el plan de aprendizaje para cada unidad.

Tabla 4. Desarrollo de la metodología unidad 1.

NÚMERO Y NOMBRE DE LA UNIDAD: UNIDAD 1 DESIGN THINKING	
Núcleo problémico: La relación cliente-producto	
Pregunta problematizadora: ¿Cómo el reconocer y caracterizar el cliente, ayuda al diseño de un producto y/o servicio?	
1. OBJETIVOS DE FORMACIÓN Clasificar, identificar y compilar elementos importantes del cliente y su entorno, utilizar dicha información a favor, en el diseño de un producto y/o servicio.	
Metas establecidas: Que los estudiantes puedan a partir del design thinking reconocer y caracterizar un cliente, conocer su entorno y visualizar sus expectativas, a fines poder diseñar y brindar un producto y/o servicio.	
Comprensiones Que los estudiantes comprendan que el Design thinking es una metodología de innovación que les permite reconocer elementos importantes de un cliente frente al I diseño de productos y/o servicios.	Preguntas clave ¿Cómo ayuda conocer el cliente para diseñar un producto y/o servicio? ¿Porque es importante conocer al cliente al momento de diseñar un producto y/o servicio? ¿Como el design thinking permite reconocer al cliente?

Tabla 4. (Continuación)

<i>Los estudiantes sabrán ...</i> Los estudiantes sabrán que la metodología del design thinking y cuáles son sus aplicaciones. Que es un mal de empatía.	<i>Los estudiantes podrán ...</i> Enfocar el diseño de su producto o servicios basados en la información recolectada al aplicar el design thinking. Aplicar un mapa de empatía ▪ Trabajar en grupos multidisciplinarios. ▪ Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería. ▪ Usar técnicas, destrezas y herramientas modernas de ingeniería, necesarias para la práctica de la ingeniería.
2. EVIDENCIAS DE EVALUACIÓN	
Tarea de Desempeño Los estudiantes deberán desarrollar un mapa de empatía, realizar una caracterización del cliente y realizar una presentación oral dando a conocer los resultados obtenidos mediante el mapa de empatía.	Otras evidencias Además de retroalimentación, se realizarán preguntas escritas a los estudiantes sobre el tema a fines de generar y solucionar dudas entre los mismos.

Tabla 4. (Continuación)

3. PLAN DE APRENDIZAJE Y METODOLOGÍA
Actividades de aprendizaje: Al iniciar la sesión de se realizará una contextualización del ejercicio que se desea desarrollar, se establecerán equipos de trabajo entre los estudiantes y se les entregará el mapa de empatía que el cual deberán resolver. Se establece que esta parte de la sesión contará con un tiempo de 30 minutos, finalizado ese periodo de tiempo, los estudiantes tendrán con 60 minutos para resolver el mapa de empatía, durante su desarrollo los estudiantes contarán con la guía y supervisión de los encargados de dictar el curso. Al terminar los mapas de empatía, los equipos de trabajo deberán socializar con los demás equipos los resultados obtenidos y relatar cómo fue el proceso de desarrollo del mismo. se establece que esta parte de la sesión tomará un tiempo de 30 minutos, donde también se realizará una retroalimentación del tema y buscarán generar y resolver las dudas frente al tema por parte de los estudiantes.

Fuente: los autores.

Tabla 5. Desarrollo de la metodología unidad 2.

NÚMERO Y NOMBRE DE LA UNIDAD: UNIDAD 2 TRIZ
Núcleo problémico: Uso de herramienta de innovación TRIZ
Pregunta problematizadora: ¿Cómo una herramienta de innovación TRIZ, puede ayudar a mejorar un proceso productivo?
1. OBJETIVOS DE FORMACIÓN Definir, identificar, aplicar y modificar los procesos productivos con énfasis en la aplicabilidad en la actividad humana.

Metas establecidas:

Que los estudiantes conozcan y apliquen la herramienta de innovación TRIZ, para poder definir problemas en un proceso productivo y lograr realizar una serie de modificaciones para darle una mayor eficiencia.

Tabla 5. (Continuación)

Comprensiones	Preguntas clave
<i>Los estudiantes deben entender:</i> Que la innovación es una de las alternativas que a nivel mundial se está utilizando para la solución de problemas. Que la metodología de TRIZ es una de las más utilizadas en Europa debido a su eficiencia para la resolución de problemas.	¿Cómo la innovación puede dar solución a una serie de problemáticas? ¿Qué es la metodología TRIZ y para qué sirve? ¿Para qué casos ingenieriles se puede utilizar la metodología TRIZ?
<i>Los estudiantes sabrán ...</i> (competencias) Que es la metodología TRIZ Qué son las matrices de identificación de problemas	<i>Los estudiantes podrán ...</i> (competencias) Diseñar un sistema, un componente o un proceso con el fin de alcanzar requerimientos deseados, con restricciones realistas. Trabajar en grupos multidisciplinarios. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería mediante la herramienta TRIZ.
2. EVIDENCIAS DE EVALUACIÓN	
Tarea de Desempeño Los estudiantes realizarán una serie de matrices de identificación de la problemática, tabla de alshuller, además de identificación de tipología, recursos internos y externos y	Otras evidencias Además de retroalimentación, se realizarán preguntas escritas a los estudiantes sobre el tema a fines de generar y solucionar dudas entre los mismos.

temporalidad. Se realizará retroalimentación de cada uno de los ejercicios trabajados con el fin de observar eventos atípicos y dar comprensión detallada a los mismos.	
---	--

Tabla 5. (Continuación)

3. PLAN DE APRENDIZAJE Y METODOLOGÍA
Actividades de aprendizaje: Al iniciar la sesión se establecerán equipos de trabajo con los cuales se va a desarrollar la actividad, posterior a ello, se explicará y contextualizará acerca de la metodología de TRIZ y sus aplicaciones. Se establece que esta parte de la sección tendrá una duración de 30 minutos por día para su desarrollo. Posterior a la explicación y contextualización del tema, se realizarán las actividades de elaboración de las matrices, la tabla de alshuller y la identificación de tipología, recursos internos y externos y temporalidad, con esta serie de actividades desarrolladas por los estudiantes tendrán una noción más clara del tema anteriormente explicado Se establece que el tiempo de duración para el desarrollo del mapa de expectativas será de 60 minutos por día. Finalizada esta parte de la actividad, cada equipo de trabajo deberá socializar y dar a conocer sus resultados y el desarrollo del mismo en el equipo, además de ello se finalizará la sesión realizando una retroalimentación grupal del tema visto con el fin de generar y solucionar inquietudes entre los estudiantes. Se establece que el tiempo de esta última parte de la sesión tendrá una duración de 30 minutos por día.

Fuente: los autores.

12 RECURSOS

Los recursos que se necesitan para el desarrollo de la cátedra son básicamente el recurso humano, donde principalmente se requiere de:

- Estudiantes de primer ciclo de ingeniería ambiental de la USTA, de la sede central en Bogotá D.C.
- La Arquitecta Mónica Heredia Campo como docente guía de los estudiantes encargados de impartir el curso a los estudiantes de primer ciclo de ingeniería ambiental de la USTA, de la sede central en Bogotá D.C.

Además, los recursos humanos y de tiempo, también se requieren recursos físicos, tecnológicos y financieros, que también serán una parte fundamental para que la cátedra se pueda ejecutar de la mejor manera, en este sentido los recursos que se necesitaran son los siguientes:

- Aula de clase
- Implementos para dar la clase (marcadores, borrador)
- Equipos tecnológicos (Tv, Video beam, Parlantes, PC)
- Material de clase
- Transporte

13 POBLACIÓN OBJETIVO

La población objetivo son un grupo de mínimo veinte (20) estudiantes de primer ciclo estudiantil, es decir estudiantes que estén cursando primero, segundo o tercer semestre académico del programa de ingeniería ambiental, en la Universidad Santo Tomás, en la sede central. Donde se busca promover la gestión y transferencia del conocimiento obtenido en la misión académica a Valencia, España 2018, en este sentido los estudiantes recibirán una extensión de cátedra de 10 horas, donde se les impartirá una nueva serie de herramientas en temas de

innovación que establecen conocimientos, mejoras y aplicaciones a procesos productivos, que fomenten la mejora del producto final y poder llevarlo de la forma más satisfactoria al cliente.

14 LISTADO DE PARTICIPANTES DEL CURSO DE HERRAMIENTAS DE INNOVACIÓN

En la tabla 6, se evidencia la lista de los participantes involucrados en la misión académicas del año 2018.

Tabla 6. Listado de participantes

Nombres	Apellidos	Cedula	Código	Teléfono	correo
Yenny Marcela	Mosquera Fonseca	1014306159	2209802	3133226578	yennymosquera@usantotomas.edu.co
Camilo Andrés	Garzón Suarez	1020841561	2220869	3193092200	camilogarzons@usantotomas.edu.co
Laura Ximena	Mejía Rodríguez	1018503399	2201054	3204957210	lauramejia@usantotomas.edu.co
Juan Sebastián	Gálvez Miranda	1018510922	2209713	3232234943	juangelvez@usantotomas.edu.co
Luis Felipe	Amado Mejía	1015458667	2211214	3142510631	luisamadom@usantotomas.edu.co
María José	Pórtela Castaño	1018510581	2209798	3163011827	maria.portela@usantotomas.edu.co
Leidy Tatiana	Bonilla Moreno	1019146983	2223336	3006307915	leidybonillam@usantotomas.edu.co
Andrea Carolina	Martin Cruz	1000515052	2220604	3134958838	andrea.martin@usantotomas.edu.co
Camila Andrea	Reyes Gómez	1016111815	2223537	3133103338	camilareyesg@usantotomas.edu.co
David Santiago	Gómez Moreno	1001184069	2222065	3203537846	davidsgomezm@usantotomas.edu.co
Ivon Natalia	Blanco Montealegre	1030697777	2220829	3123770656	ivonblanco@usantotomas.edu.co
Nina Sofía	Romero Umaña	1014305634	2214244	3002773779	ninaromero@usantotomas.edu.co

Sebastián	Ospina Díaz	1022428071	2210410	3112329845	sebastianospina@usantotomas.edu.co
Heidy Daniela	Chaparro Muñoz	1001295295	2212064	3212224933	heidychaparro@usantotomas.edu.co
María Camila	Sierra Soto	1022417677	2210455	3106280145	mariasierras@usantotomas.edu.co
Hildebrando	herrera Méndez	1022428226	2201608	3058808847	hildebrandoherrera@usantotomas.edu.co
Laura Valentina	Suarez Cásalas	1010240583	2210915	3178683132	laurasuarezc@usantotomas.edu.co
Laura Jimena	Mora Calderón	1015482842	2209799	3115306750	laurajmora@usantotomas.edu.co
Leidy Carolina	Hernández Hernández	1023935176	2214200	3134933441	leidyhernandezh@usantotomas.edu.co

Fuente: los autores.

En la tabla 6, se encuentran los datos personales de los estudiantes de la facultad de ingeniería ambiental de quinto semestre, a los cuales se le fue impartido el curso de herramientas de innovación. Cada uno hizo parte del curso presencial, cumpliendo con las debidas asistencias a las diferentes cesiones y desarrollando de manera satisfactoria las actividades que fueron planteadas dentro del contenido curricular del curso y llevadas a cargo por los encargados. Así mismo, presentaron un examen escrito referente a cada una de las temáticas desarrolladas con el fin de evaluar el conocimiento adquirido por cada uno de los participantes. Esta información se encuentra en el **Anexo A y Anexo B**.

15 REGISTRO FOTOGRÁFICOS Y VIDEOS

En la imagen N °1 se observa a Johan Merchan, uno de los alumnos encargados de impartir el presente curso, desarrollando la primera sesión de la unidad de Design Thinking, los días 8 y 10 de octubre del 2018, con el tema de caracterización del cliente. También se puede observar en la imagen N°2 y N°3 el grupo de estudiantes de quinto semestre de ingeniería ambiental de la sede central USTA en Bogotá D.C, atendiendo a lo que se está explicando y tomando de lo mismo.

Imagen 2. Clase curso de innovación en USTA.



Fuente: los autores.

Imagen 1. Estudiantes de 5 semestre USTA.



Fuente: los autores.

Imagen 3. Impartición del curso de innovación.



Fuente: los autores.

En la presente imagen N°4 y N°5, se observa algunos de los equipos de trabajo conformados en esta primera sesión de clase. Como se puede observar en la imagen, los alumnos desarrollan en equipo el mapa de empatía, evidenciando la colaboración mutua entre cada uno de los integrantes del grupo proyectando las diferentes ideas en el ejercicio.

Imagen 4. Estudiantes trabajando en grupo.



Fuente: los autores.

Imagen 5. Estudiantes realizando mapa de empatía.



Fuente: los autores.

En la imagen N°6 se puede apreciar a Santiago González, uno de los alumnos encargados de impartir el presente curso, realizando el proceso de acompañamiento y supervisión a los estudiantes en el desarrollo del mapa de empatía correspondiente a la primera sesión.

Imagen 6. Supervisión de actividades.



Fuente: los autores.

Posterior a la explicación de cada sesión, se desarrollaba el respectivo trabajo en clase, y al finalizar dicho trabajo, los diferentes equipos de trabajo debían presentar a todos los presentes como había sido su metodología de trabajo y cuáles eran sus resultados. En la imagen N°7 se puede observar a uno de los equipos de trabajo realizando la presentación de su mapa de empatía y explicando cómo había sido el proceso de desarrollo del mismo.

Imagen 7. Presentación mapa de empatía.



Fuente: los autores.

En la imagen N° 8 se evidencia el resultado de trabajo y el mapa de empatía desarrollado por uno de los grupos de trabajo en la primera sesión de clase.

Imagen 8. Resultado final estudiantes USTA.



Fuente: los autores.

En la imagen N° 9 y N°10 se puede apreciar a algunos de los equipos de trabajo desarrollando el mapa de expectativas el cual fue explicado en la sesión del día 17 de octubre del 2018.

Imagen 9. Sesión 17 de octubre.



Fuente: los autores.

Imagen 10. Elaboración del mapa de expectativas



Fuente: los autores.

En la imagen N° 11 se puede observar uno de los grupos de trabajo de la presente sesión, realizando la socialización de su proceso de trabajo y sus resultados con el mapa de expectativas.

Imagen 11. Socialización mapa de expectativas.



Fuente: los autores.

En la imagen N°12 se puede observar a Santiago Gonzales, uno de los estudiantes encargados de impartir el curso, realizando la presentación de la unidad de TRIZ, la cual se inicia el día 22 de octubre del 2018, con la explicación de matriz de resolución de problemas.

Imagen 12. Sesión del 22 de octubre.



Fuente: los autores.

En la imagen N° 13 y N° 14 se puede apreciar algunos de los equipos de trabajo realizando el trabajo en clase correspondiente a la matriz de resolución de problemas.

Imagen 13. Elaboración de la matriz de resolución de problemas.



Fuente: los autores.

Imagen 14. Estudiantes en la sesión del 22 de octubre.



Fuente: los autores.

En la imagen N°15 se puede observar uno de los grupos de trabajo realizando la socialización de su trabajo y resultados correspondientes a la sesión de la matriz de resolución de problemas.

Imagen 15. Socialización matriz de resolución de problemas.



Fuente: los autores.

En la imagen N° 16 y N°17 se puede apreciar algunos de los equipos de trabajos establecidos en la sesión del día 24 de noviembre, sesión en la cual se explicó y se desarrolló la herramienta de matriz de Alshuller aplicado a un caso real o problemática que se pudiera atender desde las competencias de un ingeniero ambiental.

Imagen 16. Sesión del 24 de octubre.



Fuente: los autores.

Imagen 17. Elaboración de la matriz Alshuller.



Fuente: los autores.

En las imágenes N°17 Y N°18 se puede observar a algunos de los equipos de trabajo realizando la socialización de su proceso y resultados de trabajo a todos los compañeros del grupo.

Imagen 18. Socialización resultados 2.



Fuente: los autores.

Imagen 19. Socialización resultados 1.



Fuente: los autores.

16 CONCLUSIONES

- El desarrollo del curso herramientas de innovación, con una duración de 12 horas comprendidas en seis sesiones a estudiantes de quinto semestre de ingeniería ambiental, nos brindó una gran experiencia, dado que se pudo fomentar el conocimiento adquirido en la misión académica y mostrar las diferentes aplicabilidades que tienen las herramientas de innovación.
- Se pudo identificar, que los estudiantes que tomaron el curso de herramientas de innovación, tienen una nueva perspectiva de cómo se aplican dichas herramientas en Europa y como se podrían aplicar en nuestro país y en el continente.
- Los estudiantes adoptaron las metodologías de TRIZ y Design Thinking de la mejor manera, debido a que su interés y participación en las actividades realizadas en los diferentes temas fue constante y además asociaron dichas herramientas a problemáticas de la carrera y del mercado, con el fin de buscarle una solución.
- A partir de la matriz de resolución de problemas y la tabla Alshuller, se pueden analizar diferentes problemáticas en procesos productivos, productos y/o servicios, con el fin de identificar posibles fallas del sistema y poder proponer posibles soluciones que permitan la optimización de dichas fallas.
- Los estudiantes en el desarrollo del curso, reconocieron las características de un determinado cliente o mercado, como sus hábitos, gustos, y determinados elementos de su vida personal y social, dichas particularidades son elementos de gran importancia que permiten determinar el diseño y elaboración de un producto o servicio con el fin intentar garantizar una buena acogida de dicho producto o servicio al mercado.

- Si la educación y la formación de profesionales de las diferentes ramas de la ciencia se basaran en la gestión de la innovación, se podrían tener mayores y mejores competencias para ofrecer al mercado, así como mayor valor agregado a la hora de competir con otros profesionales de la misma rama.
- La innovación, además de generar un cambio en el diseño y elaboración de productos, permite además adoptar un cambio en la forma en que los profesionales ven una problemática y en la forma de analizarlo.
- Las herramientas de innovación, permiten tener soluciones destacadas a diferentes problemáticas, generando no solo la solución, si no también reconociendo y dando apertura a nuevas ideas de mercado que puedan satisfacer necesidades latentes sin atender.
- La innovación, vista en un ámbito interdisciplinarios y en un país especializado en este tema, permite transformar positivamente a quienes deciden adquirir estos nuevos conocimientos, eliminando los más arraigados hábitos conservadores que impiden profundizar el significado de innovación, este cambio abre nuevas visiones y nuevas ideas a quienes viven este proceso, motivando a buscar la mejora continua, la formación constante y la búsqueda de nuevos conocimientos articulados a la innovación y la creación de nuevas ideas y/o proyectos.
- La innovación es una ciencia transversal que se ha aplicado desde diferentes ramas de la ciencia dando solución a múltiples problemas, el trasfondo de este tema es profundo y positivo, que se puede aplicar a los principios más básicos de la vida personal, generando nuevas motivaciones a partir de la creación de nuevas ideas y mejoras, que conllevan al crecimiento y enriquecimiento de la formación personal, profesional y laboral.

17 BIBLIOGRAFÍA

- Alvis, C. R. (2013). Implementación de huertas como sistema de autoconsumo y de aprovechamiento de residuos orgánicos en las islas de providencia y santa catalina. *Scielo*, 3(3), 45-51.
- Angel Rodríguez, M. r. (2010). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en América. *FAO*, 3(1), 56-68.
- Asistencial, A. M. (2013). Metodología TRIZ para la creatividad e innovación. *Ernst & Young*.
- Bizzarri, G. (2011). Implementación de la agricultura en zonas rurales. *FAO*, 1(1), 12-18.
- Castro, T. S. (2014). Bases para el aprovechamiento de residuos sólidos. En *Residuos Sólidos* (págs. 59-78). Bogotá: Javeriana
- César Bravoa, J. A. (2011). Arquitectura Basada en Inteligencia Artificial Distribuida para la Gerencia Integrada de Producción Industrial. *ScienceDirect*, 8(4), 405-417.
- Eduardo Ahumada Tello, J. M. (2016). Business intelligence: Strategy for competitiveness development in technology-based firms. *ScienceDirect*, 61(1), 127-158.
- Fernando Pereira Laverde, F. O. (2011). Una perspectiva basada en GEM. En *Emprendimiento y sus implicaciones en el desarrollo de Santiago de Cali 2010 - 2011* (págs. 66-75). Cali: Ediciones de la U.
- G Jaramillo Henao, M. Z. (2008). Aprovechamiento de los residuos sólidos en Colombia. *Scielo*, 3(2), 48-56.
- Hila Shapira, A. K. (2017). The integration of Design Thinking and Strategic Sustainable Development. *ScienceDirect*, 140(1), 277-287.

- Hugo Kantis, P. A. (2004). Desarrollo emprendedor: América Latina y la experiencia internacional. En *Desarrollo emprendedor* (págs. 25-28). Santiago de Chile: Inter-American Development Bank.
- Lindgaard, K. (2017). Once More, with Feeling: Design Thinking and Embodied Cognition. *ScienceDirect*, 3(2), 83-92.
- Preciado, M. P., & Oliva, E. J. (2011). Modelos de negocio: propuesta de un marco conceptual para centros de productividad. En *Administración & Desarrollo* (págs. 23-25). Valencia: D - Escuela Superior de Administración Pública.
- Ricardo Cabana, F. C. (2016). Modelo de negocio: análisis en empresas del sector construcción, región Coquimbo-Chile. *Scielo*, 37(3), 295-304.
- Rosa, M., & Marques, C. A. (2017). Commonalities and Particularities of PSS Design Process and Design Thinking. *ScienceDirect*, 64, 253-258.
- Gazabon, D. O., Pérez, D. M., & Escorcía, S. D. (2015). *Creatividad, innovación y emprendimiento en la formación de ingenieros en Colombia*. Barranquilla: Universidad de la costa.
- Heredia Campo, M. P., & Mesa Fernández, D. J. (2018). *Nivel de Innovación Colombia-España, análisis comparativo enfocado en la dimensión cultural y la relación con la educación superior*. Lima: h LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology.
- Sánchez, E. (2017). *RNBCosmeticos*. Recuperado el 2018, de <http://www.rnbcosmeticos.com/empresa-historia>. [Último acceso: 21 07 2018].
- Tatjana Volkova, I. J. (2016). Design thinking as a business tool to ensure continuous value generation. *ScienceDirect*, 10(1), 63-69.
- Valencia, U. P. (2012). *PROYECTO de formación en GESTIÓN de la INNOVACIÓN GESTIÓN de la INNOVACIÓN SENA*. Valencia.

**A. Anexo: Parciales escritos para los estudiantes del curso
herramientas de innovación.**

Nombre: _____

Código: _____

Fecha: 29/10/2018

Parcial A

1 según lo visto en clase, establezca si las siguientes oraciones son Falsas **(F)** o Verdaderas **(V)**.

- Design Thinking es una herramienta de trabajo para generar ideas innovadoras. ____
- Los recursos internos que plantea la metodología TRIZ, son aquellos compuestos por maquinaria, equipos, herramientas. ____
- Design Thinking es una metodología eficiente para la generación de idea innovadoras, pero no permite involucrar al cliente en el diseño y elaboración de un producto y/o servicio. ____
- TRIZ tiene como función principal solucionar problemáticas en procesos, productos y servicios de forma creativa. ____

2 preguntas de selección múltiple con una única respuesta. Marque con una **X** la respuesta que considere.

2.1 Los recursos requeridos para la aplicación de la metodología de Design Thinkin son:

- A. Equipo de trabajo, marcadores, dinero y una cartulina.
- B. Equipo de trabajo, espacio y actitud.
- C. Actitud, mapa de empatía, mapa de expectativas y un espacio
- D. Mapa de empatía, espacio, actitud, equipo de trabajo y un mapa de expectativas.

2.2 Una de las herramientas aplicadas en la unidad de Design Thinking es:

- A. Mapa de respuestas
- B. Matriz de soluciones
- C. Mapa de empatía
- D. Diagrama de Altshuller

2.3Cuál de las siguientes características NO es una característica relacionada con la metodología TRIZ.

- A. Están compuestos de elementos con una estructura determinada
- B. Debe ser testado y validado

- C. Deben cumplir con funciones específicas desde el inicio del diseño
- D. Debe ser agradable para el cliente

2.4 Una de las herramientas aplicadas en la unidad TRIZ es:

- A. Diagrama de Altshuller
- B. Mapa de expectativas
- C. Caracterización del cliente
- D. Mapa de expectativas

3 según lo aprendido en clase, complete las siguientes oraciones con las palabras y definiciones según consideren faltantes.

- Las _____ que se presentan frente a un producto son netamente del cliente más no del producto.
- Los tipos expectativas que puede presentar un cliente son _____, _____ y _____. Es de gran importancia reconocer que tipo de expectativa es, con el fin de brindar una óptima _____ que satisfaga dicha expectativa.
- La _____, determina en cuánto tiempo se realizarán los recursos internos y externos.
- La tipología del recurso que habla acerca de materiales necesarios y utilizados en el sistema o su entorno es _____.

4. Del siguiente ejercicio, establezca quien es el cliente y haga una breve caracterización del mismo. Además, determine, si las hay, cuáles son las expectativas y cuáles son las soluciones.

Anaclea es una estudiante de segundo semestre de comunicación social de la universidad Santo Tomás, sede central Bogotá D.C. Ella vive en el barrio chico con su padre, sus estudios los pagan sus padres mientras que ella solo se hace a cargo de los gastos de su automóvil (Mazda 3) que le regalaron sus padres cuando ingresó a la universidad.

Anaclea tiene una cita con un chico de ingeniería ambiental que la invitó a salir, el chico le parece tan casual que le pareció una buena idea salir con él para pasar un buen rato. Ella siempre es muy puntual en sus citas, y calcula su tiempo para ir al salón de belleza y después salir con Plutarco.

Ella quería salir puntualmente del salón de belleza, pero cuando llegó, los estilistas estaban muy ocupados y se demoraban, por lo que le recomendaron otro lugar. Cuando llegó al otro salón de belleza sitio desconfianza porque era un lugar muy pequeño y poco lujoso, ella esperaba un sitio glamuroso y espacioso. Cuando la estilista le dio el turno, ella le explicó que quería verse muy casual, que no quería nada extravagante ni muy preparado, por lo que la estilista solo le alisó el cabello y le aplicó tratamiento. Mientras la estaban arreglando, ella pensaba “espero que ese chico se halla arreglado y huele muy bien”. Al terminar la estilista su trabajo, está esperaba que le cancelara con algo de sencillo, pero Anaclea solo tenía billetes de \$50.000, por lo que fue a cambiarlo para poder cancelar su alisado.

Al salir del salón de belleza, Anaclea solo quería que cuando ella llegara, Plutarco ya estuviera allí pues odiaba que la hicieran esperar. Lo que no sabía es que Plutarco ya se encontraba en el punto de encuentro para su cita, con medio tarro de colonia aplicando y otro medio en su maleta dispuesto a enamorar a tan brillante niña.

5 según la siguiente tabla, identifica los posibles errores que pueda tener dicha tabla y proponga posibles soluciones a los errores identificados.

ELEMENTO	DETALLE	FUNCIÓN A (Troncales)	FUNCIÓN B (Buses)
Herramienta o medio de trabajo	Realiza la función el objetivo	Malla Vial	Residuos
Energía o maquinaria	Hace posible que la herramienta funcione	Asfalto	Combustible
Control	Mejora la función activa o pasiva	Asfalto a base de llantas reutilizadas	Energías limpias
Objetivo	Cambia según el resultado de la función	Reducción de vertimientos en las canales de la vía	Reducción de emisiones

Error 1:

Error 2:

Solución 1:

Solución 2:

Nombre: _____

Código: _____

Fecha: 29/10/2018

Parcial B

1. Según lo visto en clase, establezca si las siguientes oraciones son Falsas **(F)** o Verdaderas **(V)**.

- Design Thinking es una metodología de trabajo para la generación de ideas innovadoras. ____
- Los recursos externos que plantea la metodología TRIZ, son aquellos compuestos por maquinaria, equipos, herramientas. ____
- Design Thinking es una metodología eficiente para la generación de idea innovadoras, que además permite involucrar al cliente en el diseño y elaboración de un producto y/o servicio. ____
- TRIZ es una metodología que busca solo solucionar problemáticas únicamente a un servicio que genere una empresa, fábrica o industria. ____

2. Preguntas de selección múltiple con una única respuesta. Responda con una **X** la respuesta que considere.

2.1 Los todos de expectativas que puede presentar un cliente frente a un producto son:

- A. Rendimiento, deleitosas, fundamental.
- B. Rendimiento, fundamental, prioritaria.
- C. De uso, básicas, fundamental.
- D. Deleitosas, rendimiento, básicas.

2.2.Cuál de las siguientes características NO es una característica relacionada con la metodología TRIZ.

- A. Están compuestos de elementos con una estructura determinada
- B. Debe ser testado y validado
- C. Deben cumplir con funciones específicas desde el inicio del diseño
- D. Debe ser agradable para el cliente

2.3. Los pasos en los que se desarrolla la metodología de Design Thinking son:

- A. Analiza, idea, elabora, define, aplica, testes.
- B. Idea, organiza, define, aplica, prototipa, textea.
- C. Define, empatiza, idea, prototipa, textea.
- D. Define, empatía, idea, modela, verídica.

2.4 Cuáles son los elementos que establece la tabla de identificación de la problemática.

- A. Energía, Herramienta, Control, Auditoría
- B. Energía, Herramienta, Objetivo, Solución
- C. Energía, Herramienta, Control, Objetivo
- D. Energía, Herramienta, Estructura, Metodología

3. Según lo aprendido en clase, complete las siguientes líneas con las palabras y definiciones según consideren faltantes **(1.0)**.

- La tipología del recurso que habla acerca del espacio disponible en el sistema o en su medio ambiente es _____.
- La herramienta utilizada en TRIZ para determinar los niveles de pensamiento para la resolución de un problema es _____.
- La _____ de un cliente es de gran importancia para el diseño y elaboración de un producto o servicio, ya que me permite enfocar dicho producto o servicio a la satisfacción de las expectativas de dicho cliente.
- Una expectativa es aquello que el cliente espera o idea sobre un producto o servicio, y una _____ es aquello que brinda el proveedor de dicho producto o servicio para intentar satisfacer aquellas expectativas establecidas.

4. De siguiente ejercicio, establezca quien es el cliente y haga una breve caracterización del mismo. Además, determine, si las hay, cuáles son las expectativas y cuáles son las soluciones.

Plutarco es un estudiante de tercer semestre de ingeniería ambiental de la universidad santo Tomás sede central en Bogotá. D.C. actualmente él vive con su padre, y aunque vive con ellos su educación es financiada por medio del icetex, en la cual su padre le ayuda únicamente a pagar el 50% de lo que cuesta el semestre, por lo que Plutarco debe trabajar los fines de semana para pagar sus estudios.

Él tiene una cita con Anacleta, una chica de comunicación social que le gusta hacer mucho, la invitó a salir y quiere impresionarla a como dé lugar.

Fue al almacén éxito de la 53 a comprar una colonia, quería una colonia muy fresca y que perdurará todo el tiempo, cuando fue escogerla se dio cuenta que había muchas opciones, él no sabía por cuál decidirse, pero sí tenía muy claro que quería que cuando Anacleta lo abrazara, nunca se olvidara de su aroma.

Tomar la decisión de la colonia le tomo algo de tiempo, ya que el almacén solucionaba las dudas de colonias ofreciendo una gran variedad. Cuando se decidió por la colonia ya era algo tarde, por lo que esperaba poder salir lo más rápido posible, cuando llegó a la caja había mucha gente, pero afortunadamente el almacén tenía varias cajas de pago.

Al llegar donde Anacleto, todo lo que había planeado le funciono como lo tenía pensado, y afortunadamente para él, anacleto nunca pudo sacarse de su corazón tan delicioso fragancia.

5 según la siguiente tabla, identifique los posibles errores que pueda tener dicha tabla y proponga posibles soluciones a los errores identificados.

ELEMENTO	DETALLE	FUNCIÓN A (Troncales)	FUNCIÓN B (Buses)
Herramienta o medio de trabajo	Realiza la función el objetivo	Malla Vial	Emisiones
Energía o maquinaria	Hace posible que la herramienta funcione	Asfalto	Combustible
Control	Mejora la función activa o pasiva	Asfalto a base de llantas reutilizadas	Combustible Diesel
Objetivo	Cambia según el resultado de la función	Reducción de vertimientos en las canales de la vía	Reducción de emisiones

Error 1:

Error 2:

Solución 1:

Solución 2:

**B. Anexo: Registro de asistencia de los estudiantes del curso
de herramienta de innovación.**

Imagen 20. Listado de Asistencia clase 1 (08/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO								
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 1 de 2						
LUGAR:	Usta Sede Central		FECHA:	<table border="1"> <tr> <th>DD</th> <th>MM</th> <th>AA</th> </tr> <tr> <td>08</td> <td>10</td> <td>2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	08	10	2018
DD	MM	AA								
08	10	2018								
TEMA / EVENTO:	Herramientas en innovación		EXPOSITOR:	<table border="1"> <tr> <td>Santiago González</td> <td>Gustón</td> </tr> <tr> <td>Johan</td> <td>Hector Gómez</td> </tr> </table>	Santiago González	Gustón	Johan	Hector Gómez		
Santiago González	Gustón									
Johan	Hector Gómez									

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Camila Andrea Rojas	Ing. Ambiental	camilarojas@usantotomas.edu.co	Camila Rojas
2	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	laurajimora@usantotomas.edu.co	Laura Jimena
3	Carolina Hernández Hernández	Ing. Ambiental	leidyhernandezh@usantotomas.edu.co	Carolina Hernández
4	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	laurajimora@usantotomas.edu.co	Laura Jimena
5	Andrea Carolina Martín Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martin@usantotomas.edu.co	Andrea Martín
6	Sebastián Ospina Díaz	Ing. Ambiental	sebastian.ospina@usantotomas.edu.co	Sebastián Ospina
7	Johann Gelvez Miranda	Ing. Ambiental	johngelvez@usantotomas.edu.co	Johann Gelvez
8	Luis Felipe Amador	Ing. Ambiental	luisamador@usantotomas.edu.co	Luis Felipe Amador
9	Tatiana Bonilla M	Ing. Ambiental	leidibonillam@usantotomas.edu.co	Tatiana Bonilla
10	David Santiago Gómez	Ing. Ambiental	davidsgomez@usantotomas.edu.co	David Gómez
11	Nina Sofia Romero Umaña	Ing. Ambiental	ninagomez@usantotomas.edu.co	Nina Sofia
12	Maria Camila Sierra Solo	Ing. Ambiental	marcasieras@usantotomas.edu.co	Camila S.
13	Maria José Portela Castro	Ing. Ambiental	maria.portela@usantotomas.edu.co	Maria J.
14	Hildegardo Herrera Rentería	Ing. Ambiental	hildegardoherrera@usantotomas.edu.co	Hildegardo H.
15	Daniela Chaparro Muñoz	Ing. Ambiental	leidychaparro@usantotomas.edu.co	Daniela C.
16	Camila Andrea Rojas	Ing. Ambiental	camilarojas@usantotomas.edu.co	Camila Rojas

Imagen 20. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Laura Valentina Suarez Casallas	Ing. Ambiental	lacasuarezca@usantotomas.edu.co	
18	Yenay Nosquera	Ing. Ambiental	Yennynosquera@Usantotomas	
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.

Imagen 21. Listado de Asistencia clase 2 (10/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001	Versión: 01	Emisión: 21- 06- 2016	Página 1 de 2

LUGAR: <u>Universidad Santo Tomás - Sede central</u>	FECHA: <table border="1" style="float: right; text-align: center;"> <tr> <td>DD</td> <td>MM</td> <td>AA</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>10</td> <td>2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	10	10	2018
DD	MM	AA					
10	10	2018					
TEMA / EVENTO: <u>Herramientas en innovación</u>	EXPOSITOR: <u>Santiago González</u> <u>Jupón Merchán</u>						

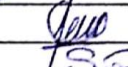
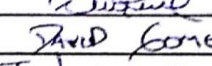
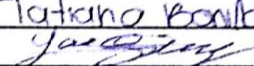
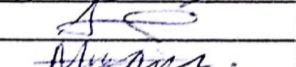
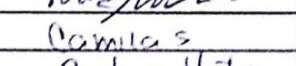
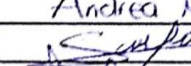
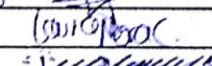
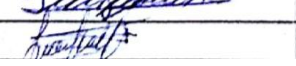
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Hildebrando Herrera	Ing Ambiental	hildebrando.herrera@usantoma.edu.co	
2	Yenny Mosquera	Ing. Ambiental	Yenny.mosquera@usantoma.edu.co	
3	Nina Sofia Romero Umaña	Ing. Ambiental	ninaromero@usantoma.edu.co	
4	David Santiago Gomez Moreno	Ing. Ambiental	davidsgomezma@usantoma.edu.co	
5	Tatiana Bonilla Moreno	Ing. Ambiental	leidybonilla.M@usantoma.edu.co	
6	Laura Valentina Suarez C	Ing. Ambiental	laurasuarezca@usantoma.edu.co	
7	Sebastian Belver M.	Ing. Ambiental	juanbelver@usantoma.edu.co	
8	Maria José Portela	Ing. Ambiental	maria.portela@usantoma.edu.co	
9	Maria Camila Sierra	Ing. Ambiental	marcasieras@usantoma.edu.co	
10	Andrea Carolina Martín Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martina@usantoma.edu.co	
11	Sebastian Ospina Diaz	Ing. Ambiental	sebastianospina@usantoma.edu.co	
12	Daniela Chaparro Muñoz	Ing. Ambiental	herdychaparra@usantoma.edu.co	
13	Luis Felipe Amado Mejía	Ing. Ambiental	luisamador@usantoma.edu.co	
14	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	laurajmora@usantoma.edu.co	
15	Laura Jimena Mora Rodríguez	Ing. Ambiental	laurajmora@usantoma.edu.co	
16	Carolina Hernández Hernández	Ing. Ambiental	leidyhernandezh@usantoma.edu.co	

Imagen 21. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Camilo Andrés Rojas	Ing. Ambiental	camilarojas@usantotomas.edu.co	<i>Camilo Rojas</i>
18	Camilo Andrés Garzón Sotomayor	Ing. Ambiental	CamilogarzonS@usantotomas.edu.co	<i>Camilo Garzón</i>
19	Juan Natalia Blanco M	Ing. Ambiental	Juanblanco@usantotomas.edu.co	<i>Natalia Blanco</i>
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.

Imagen 22. Listado de Asistencia clase 3 (17/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 1 de 2

LUGAR:	USTA sede central Bogotá salón 301A.	FECHA:	<table border="1"> <tr> <td>DD</td> <td>MM</td> <td>AA</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>10</td> <td>2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	17	10	2018
DD	MM	AA							
17	10	2018							
TEMA / EVENTO:	Herramientas de innovación	EXPOSITOR:	<table border="1"> <tr> <td>Santiago</td> <td>Gonzalez</td> <td>Quitan</td> </tr> <tr> <td>John</td> <td>Merchen</td> <td>Gonzalez</td> </tr> </table>	Santiago	Gonzalez	Quitan	John	Merchen	Gonzalez
Santiago	Gonzalez	Quitan							
John	Merchen	Gonzalez							

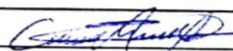
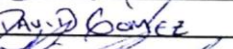
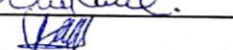
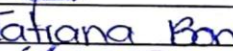
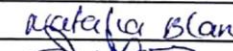
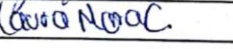
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Camilo Andrés Galán Suárez	Ing. Ambiental	camilagalanzos@usantotomas.edu.co	
2	David Santiago Gómez Moreno	Ing. Ambiental	davidsgomezmg@usantotomas.edu.co	
3	Hildebrando Herrera	Ing. Ambiental	hildebrando.herrera@usanto...	
4	Nina Sofía Romero Umaña	Ing. Ambiental	ninaromero@usantotomas	
5	Yenny Marcela Mosquera Pinera	Ing. Ambiental	Yenny.mosquera@usantoto	
6	Ledy Tatiana Bonilla	Ing. Ambiental	Ledy.bonilla@usanto...	
7	Laura Valentina Suárez Casallas	Ing. Ambiental	laurasvazc@usanto...	
8	Juan Sebastián Galvis M.	Ing. Ambiental	juangalvis@usantotomas	
9	Maria José Portela Castaño	Ing. Ambiental	maria.portela@usantotomas	
10	Andrea Carolina Martín Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martin@usantotomas	
11	Natalia Blanco Monteclegre	Ing. Ambiental	ivonblanco@usantotomas.edu	
12	Sebastián Ospina Díaz	Ing. Ambiental	sebastian.ospina@usantotomas	
13	Luis Felipe Amado	Ing. Ambiental	luisamadom@usantotomas.edu	
14	Jorge Esteban Rojas C.	Ing. Ambiental	jorgeejrc@usantotomas.edu	
15	Carolina Hernández Hernández	Ing. Ambiental	leidyhernandezch@usantotomas	
16	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	laurajmora@usantotomas.edu.co	

Imagen 22. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Camila Andrea Rojas	Ing. Ambiental	camilacarp@usantomas.edu	Camila Rojas
18	Laura Ximena Mejía	Ing. Ambiental	laura.mejia@usantomas.edu	Laura Mejía
19	Daniela Chaparro Muñoz	Ing. Ambiental	hedychaparra@usantomas.edu	Daniela
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.

Imagen 23. Listado de Asistencia clase 4 (22/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 1 de 2

LUGAR: <u>Universidad Santo Tomás sede central</u>	FECHA: <table border="1"> <tr> <td>DD</td> <td>MM</td> <td>AA</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>10</td> <td>2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	22	10	2018
DD	MM	AA					
22	10	2018					
TEMA / EVENTO: <u>Herramientas de innovación</u>	EXPOSITOR: <table border="1"> <tr> <td>Santiago Gonzalez</td> <td>Burton</td> </tr> <tr> <td>Johan</td> <td>Merchen Gombao</td> </tr> </table>	Santiago Gonzalez	Burton	Johan	Merchen Gombao		
Santiago Gonzalez	Burton						
Johan	Merchen Gombao						

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Laura Ximara Herra Rodríguez	Ing. Ambiental	lauramejia@usantotomas.edu.co	
2	Tatiana Bonilla Moreno	Ing. Ambiental	leidubonillaM@usantotomas.edu.co	Tatiana B
3	Nina Sofia Romero Umaña	Ing. Ambiental	ninaromero@usantotomas.edu.co	
4	Laura Valentina Suarez Sanchez	Ing. Ambiental	laurasanchez@usantotomas.edu.co	
5	Sebastian Ospina Diaz	Ing. Ambiental	sebastianospina@usantotomas.edu.co	
6	Maria José Portela Castaño	Ing. Ambiental	maria.portela@usantotomas.edu.co	
7	Maria Rosalia Sierra Sola	Ing. Ambiental	maria.sierra@usantotomas.edu.co	
8	Luis Felipe Amado Mejia	Ing. Ambiental	luisamado@usantotomas.edu.co	
9	Sebastian Belver M.	Ing. Ambiental	juangelvare@usantotomas.edu.co	
10	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	laurajmora@usantotomas.edu.co	
11	Camila Andrea Rojas	Ing. Ambiental	camilandrojas@usantotomas.edu.co	
12	Ivan Natalia Blanco	Ing. Ambiental	ivanblanco@usantotomas.edu.co	
13	Daniela Chaparro Muñoz	Ing. Ambiental	herdychaparro@usantotomas.edu.co	
14	Carolina Hernández Hernández	Ing. Ambiental	leidyhernandezh@usantotomas.edu.co	
15	David Santiago Gomez Moreno	Ing. Ambiental	davidsgrmcm@usantotomas.edu.co	
16	Camilo Andres Gortón Suarez	Ing. Ambiental	carilogortons@usantotomas.edu.co	

Imagen 23. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Meldebrando Herrera	Ing. Amb. entel	m.meldebrando@usanto	
18	Yenny Mosquera	Ing. Ambiental	YennyMosquera@usanto	
19	Andrea Martín Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martin@usanto	Andrea Martín
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.

Imagen 24. Listado de Asistencia clase 5 (24/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001	Versión: 01	Emisión: 21- 06- 2016	Página 1 de 2

LUGAR: USTA sede central Bogotá de salas 301A.

TEMA / EVENTO: Herramientas de Innovación.

FECHA:

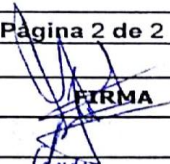
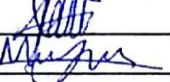
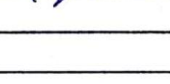
DD	MM	AA
24	Oct	2018

EXPOSITOR: Santiago González Quiroz
Johan Merchan G.

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Sebastian Ospina Diaz	Ing Ambiental	sebastianospina@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
2	Leidy Tatiana Bonilla Moreno	Ing. Ambiental	LeidybonillaM@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
3	Laura Kimmie Alvarado Rodriguez	Ing. Ambiental	Lauraalvarado@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
4	Laura Valentina Suarez	Ing. Ambiental	lauras-suarez@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
5	Nina Sofia Romero Umaña	Ing Ambiental	nina.romero@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
6	Camila Andrea Reyes	Ing. Ambiental	camilareyes@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
7	Ivon Natalia Blanco M.	Ing. Ambiental	Ivonblanco@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
8	Daniela Chaparro Ruiz	Ing. Ambiental	heidychaparro@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
9	Sebastian Bolivar M.	Ing. Ambiental	Sebastianbolivar@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
10	Laura Jimena Mora Calderón	Ing. Ambiental	Laurajimena@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
11	Camilo Andres Cortes Suarez	Ing. Ambiental	camilocortes@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
12	David Santiago Gomez Moreno	Ing. Ambiental	Davidsgomez@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
13	Carolina Hernández Hernández	Ing. Ambiental	Leidyhernandez@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
14	Andrea Carolina Martin Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martin@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
15	Hildebrando Herrera Mendez	Ing. Ambiental	Hildebrandoherera@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
16	Maria Camila Sierra Soto	Ing. Ambiental	Mariasierra@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>

Imagen 24. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Luis Felipe Amado	Ing. Ambiental	luisamadom@usantotomas...	
18	Yenny Mosquera	Ing. Ambiental	YennyMosquera@usantotomas...	
19	Maria José Botella C.	Ing. Ambiental	Maria-Botella@usantotomas...	
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.

Imagen 25. Listado de Asistencia clase 6 (29/10/2018).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA	REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001	Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 1 de 2

LUGAR: <u>Universidad Santo Tomás sede: central</u>	FECHA: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">DD</td> <td style="text-align: center;">MM</td> <td style="text-align: center;">AA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">10</td> <td style="text-align: center;">2018</td> </tr> </table>	DD	MM	AA	29	10	2018
DD	MM	AA					
29	10	2018					
TEMA / EVENTO: <u>Herramientas en innovación</u>	EXPOSITOR: <u>Santiago González Quiroga</u> <u>Juan Huchon Gumbay</u>						

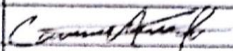
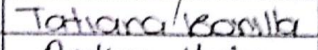
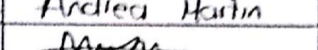
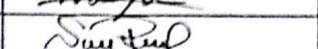
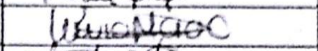
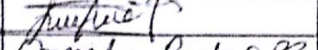
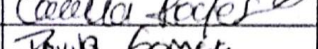
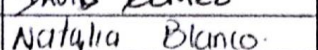
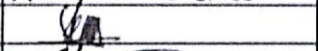
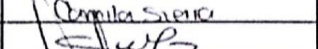
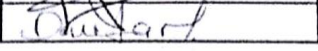
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
1	Camilo Andrés Cortez Suarez	Ing. Ambiental	camilacortezs@usantotomas.edu.co	
2	Ledy Tatiana Bonilla Moreno	Ing. Ambiental	ledybonilla57@usantotomas.edu.co	
3	Andrea Carolina Martin Cruz	Ing. Ambiental	andrea.martin@usantotomas.edu.co	
4	María José Portela Cantano	Ing. Ambiental	maria.portela@usantotomas.edu.co	
5	Nina Soria Romero U.	Ing. Ambiental	ninaromero@usantotomas.edu.co	
6	Laura Jimena Moro Caldera	Ing. Ambiental	laurajimena@usantotomas.edu.co	
7	Carolina Hernández	Ing. Ambiental	ledyhernandezh@usantotomas.edu.co	
8	Camila Reyes Gómez	Ing. Ambiental	camilareyesg@usantotomas.edu.co	
9	David Santiago Gomez Moreno	Ing. Ambiental	davidagomezma@usantotomas.edu.co	
10	Ivon Natalia Blanco Montediegro	Ing. Ambiental	ivonblanco@usantotomas.edu.co	
11	Yenny Marcela Mosquera Fonseca	Ing. Ambiental	Yenny.mosquera@usantotomas.edu.co	
12	Laura Valentina Suarez Casallas	Ing. Ambiental	laurasuarezc@usantotomas.edu.co	
13	María Camila Sierra Soto	Ing. Ambiental	mariasieras@usantotomas.edu.co	
14	Sebastián Ospina Diaz	Ing. Ambiental	sebastian.ospina@usantotomas.edu.co	
15	Luis Felipe Amado	Ing. Ambiental	luisamadam@usantotomas.edu.co	
16	Daniela Chaparro Muñoz	Ing. Ambiental	heidichaparr@usantotomas.edu.co	

Imagen 25. (Continuación).

 UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA		REGISTRO DE ASISTENCIA INTERNO		
Código: DG-RT-F-001		Versión: 01	Emisión: 21-06-2016	Página 2 de 2

Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	DEPENDENCIA/FACULTAD	CORREO ELECTRÓNICO	FIRMA
17	Laura Ximena Rojas Rodríguez	Ins. Ambiente	lrojas@usantotomas.edu.co	<i>[Firma]</i>
18	Hildegardo Herrera	Ing. Ambiental	hilde	
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				

Fuente: los autores.