

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Psicología, Educación y Salud
Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento



Aprendizaje activo de sistemas constructivos prefabricados: un proceso de gestión del conocimiento entre docentes

TRABAJO RECEPCIONAL que para obtener el **GRADO** de
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Presenta: **SVETLANA FLORENCIA CHÁVEZ FRANCO**

Asesora: **MTRA. LORENA HERRERO SERMENT**

Tlaquepaque, Jalisco. Noviembre de 2020.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO 1

Aprendizaje activo en los sistemas constructivos prefabricados.....	3
---	---

Aprendizaje activo ¿qué es y cómo ocurre?.....	3
--	---

Un ejemplo sobre el trabajo en comunidad para la construcción de estrategias didácticas.....	6
--	---

Prácticas de laboratorio: un escenario para el aprendizaje activo.....	8
--	---

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
-------------------------------------	---

1.2 CONTEXTO Y ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN.....	12
---	----

CAPÍTULO 2

Marco conceptual y plan de trabajo para gestionar el conocimiento.....	17
--	----

2.1 GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	17
-----------------------------------	----

Teoría dinámica de la creación del conocimiento organizacional.....	18
---	----

Gestión del Conocimiento de Segunda Generación (GC II)	22
--	----

Las disciplinas de la organización inteligente.....	25
---	----

Las comunidades de práctica.....	30
----------------------------------	----

2.2 PLAN DE TRABAJO.....	35
--------------------------	----

Fase 1: Conformación de la comunidad de práctica de SCP.....	36
--	----

Fase 2: Mapeo.....	36
--------------------	----

Fase 3: Piloteo de prácticas.....	37
-----------------------------------	----

Fase 4: Validación y difusión de las prácticas de laboratorio.....	39
--	----

2.3 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	40
--	----

CAPÍTULO 3

Desarrollo del proyecto de Gestión del Conocimiento.....	42
--	----

3.1 PROCESOS DERIVADOS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	42
---	----

3.2 CONOCIMIENTO ESTRUCTURAL PRODUCIDO.....58

Conclusiones.....89

Bibliografía.....93

Introducción

El trabajo que se presenta a continuación, contiene el desarrollo del proceso de conducción de un proyecto de Gestión del Conocimiento, que buscaba enriquecer las prácticas docentes de un grupo de profesores mediante el aprendizaje activo.

La gestión del conocimiento en sus propósitos contempla como disciplina el integrar estrategias en las organizaciones por medio del conocimiento y las cuales suministran mediante diferentes procesos: captura, codificación e integración con el fin de distribuirlo y compartirlo. Es una práctica que gestiona los *activos de conocimiento*. Estos intentos fomentan cambios organizacionales que impactan de forma benéfica los procesos y la conducción de los mismos, esta fue la principal razón que motivó a la conducción del proyecto bajo esta metodología. Acompañada de cuatro autores especializados en este tema: Senge con La Quinta Disciplina, Nonaka con la Teoría Dinámica de Creación del Conocimiento Organizacional, Wenger con las Comunidades de Práctica y McElroy y Firestone con la Gestión del Conocimiento de Segunda Generación se dio la conducción del el proyecto sobre Aprendizaje Activo en los Sistemas Constructivos Prefabricados.

El proyecto estuvo basado en la creación de una comunidad de práctica de profesores que integran la academia de Edificación y Administración de obra. Este ejercicio que fue realizado a lo largo de un año y medio permitió la integración del aprendizaje activo en la asignatura de Sistemas Constructivos Prefabricados a través del diseño de las prácticas del laboratorio, la unificación colectiva de la academia de profesores para la creación de contenidos de actualización de la materia, incluida la elaboración de un Manual de Prácticas de Sistemas Constructivos Prefabricados.

La comunidad pasó además por etapas diferentes que permitieron vencer ciertas barreras que condicionaban los procesos de la gestión del conocimiento. Finalmente se logró no solo construir un manual para las prácticas de los alumnos, sino generar aprendizajes significativos en los profesores participantes y en la forma en la que estos se desenvuelven en las diversas facetas de su participación dentro de la organización.

El presente informe se encuentra estructurado en cuatro capítulos, que exponen las necesidades detectadas previamente a la selección del proyecto, la conformación de la comunidad de práctica, el mapeo del conocimiento, la construcción del conocimiento y los productos resultantes del proyecto.

En el primer capítulo se plantea la estrategia identificada para proponer un proyecto basado en el Aprendizaje Activo cómo eje principal para la actualización de una asignatura básica para la formación universitaria de arquitectos, ingenieros civiles y diseñadores urbanos. En su desarrollo participó una comunidad de práctica constituida por profesores que imparten el curso de Sistemas constructivos prefabricados, posteriormente describe el planteamiento del problema, y el contexto y estructura de la organización.

El siguiente capítulo está subdividido en tres apartados, en el primero describe el marco conceptual, el cual hace una revisión de teorías que explican las dinámicas de creación o producción del conocimiento, el aprendizaje organizacional y el papel de las comunidades en dichos procesos. En el segundo apartado presenta el plan de trabajo y las fases establecidas para el desarrollo del proyecto y, al final se describen los métodos de recolección de datos empleados para dar cuenta y analizar el proceso y los resultados del proyecto.

En el tercer capítulo se reportan y analizan los procesos y resultados generados a partir de la conducción de un trabajo colaborativo con la comunidad de práctica de docentes universitarios de Sistemas Constructivos Prefabricados (SCP). Este capítulo está dividido en dos partes, la primera describe y analiza los sucesos por los cuales se atravesó, desde los conceptos y principios de diferentes modelos de la gestión del conocimiento y, en el segundo apartado se presenta el conocimiento estructural producido.

Al final se presentan del trabajo las conclusiones derivadas del proceso de conducción del proyecto de gestión del conocimiento, se identifican cualidades destacables en los aprendizajes organizacionales, la transmisión del conocimiento y los alcances diversos que impactaron a la organización, sin olvidar mencionar aprendizajes no esperados, retos e incluso procesos que formaban parte de los alcances y que no se vieron reflejados durante la ejecución del proyecto.

Capítulo 1

Aprendizaje activo en los sistemas constructivos prefabricados

El proyecto de gestión del conocimiento que se presenta en este informe, tuvo como objetivo situar los principios del aprendizaje activo cómo eje principal durante la actualización de una asignatura básica para la formación universitaria de arquitectos, ingenieros civiles y diseñadores urbanos. En su desarrollo participó una comunidad de práctica constituida por profesores que imparten el curso de Sistemas constructivos prefabricados. Los miembros de esta comunidad compartieron, valoraron y construyeron a partir de su propia experiencia profesional y docente una serie de prácticas de laboratorio, que fueron validadas mediante su uso con diferentes grupos de estudiantes.

Este capítulo presenta las situaciones que condujeron al proceso de gestionar el conocimiento. Inicialmente se describe el tema abordado del proyecto; después el planteamiento del problema; posteriormente se identifican métodos para atender la problemática y finalmente se describe el contexto específico donde se desarrolló el proyecto.

Aprendizaje activo ¿qué es y cómo ocurre?

El aprendizaje activo se encuentra orientado principalmente a la acción, reflexión individual y la colaboración, es un tipo de aprendizaje donde los alumnos aprenden a partir de su participación en la actividad, "...aprenden cuando las metas últimas son el significado y la comprensión. Aprenden al reflexionar sobre sus experiencias y al ponerlas en común y comunicarlas a los demás de infinitas formas" (Schwartz y Pollishuke, 1998, p.19). Los ambientes auténticos de aprendizaje activo provocan situaciones para que los alumnos participen "escuchando de manera activa, hablando de forma reflexiva, mirando con la atención centrada en algo, escribiendo con un fin determinado, leyendo de manera significativa..." (p.20).

El alumno que ha tenido una formación basada en el aprendizaje activo tiende a desarrollar lectura de calidad, capacidades para expresar, aclarar y poner a prueba pensamientos, así como escucha activa y habla reflexiva. Tiende a ser más hábil en la toma de decisiones y la resolución de problemas. Este tipo de estudiantes ve el aprendizaje como un proceso que se traduce en una mejora de su rendimiento y desarrollo.

En situaciones de aprendizaje activo los estudiantes hacen mucho más que simplemente oír, su participación incluye lectura, cuestionamiento, aplicación de conceptos, pruebas o experimentos, discusión, uso de reglas y principios, deben saber desarrollar ideas por escrito y analizar problemas. “Los estudiantes dejan de ser espectadores, adquieren un mayor compromiso en las actividades, aprenden a reconocer cuánta y cuándo se necesita más información, ponen más énfasis en el desarrollo de habilidades, aprenden a aprender para aprender a hacer y a ser, incrementa su nivel de motivación, desarrollan habilidades de orden superior y están preparados para transferir lo que se ha aprendido a problemas y escenarios nuevos” (Sierra, 2013, p.7).

El aprendizaje activo se basa en principios de las teorías constructivistas, por lo que el aprendiz se sitúa como el eje y protagonista del proceso. Es quien decide cuándo y cómo aprender, mientras que el docente asume una participación centrada en ofrecer información u orientación cuando se requiere, motivar el esfuerzo y dar retroalimentación sobre el desempeño (Sierra, 2013).

En este sentido, Sierra (2013) enfatiza que:

El profesorado tiene que tener como finalidad la emancipación, asimilar que deja de ser el protagonista del aprendizaje para ser un guía del mismo, de lo contrario se limita a aplicar un conjunto de técnicas que no favorecerán el desarrollo de un pensamiento crítico, reflexivo y constructivo. Lograr esta finalidad exige romper roles y relaciones de poder tradicional tanto del profesorado como del alumnado, así como una transformación de la dinámica de interacciones entre profesores-alumnos y alumnos entre sí (p.11).

Este tipo de aprendizaje implica para el estudiante una exposición continua, “bien sea por

voluntad propia o porque la estrategia utilizada por el profesor así lo exige, a situaciones que le demandan operaciones intelectuales de orden superior: análisis, síntesis, interpretación, inferencia y evaluación” (González, 2000, p 7). Es por esto que las actividades requieren de preparación y delimitación cuidadosa de los objetivos, de tal forma que el ambiente no resulte intimidante, sino estimulante. El aprendizaje activo se caracteriza por presentar situaciones que exigen adaptación continua, así como múltiples tareas de búsqueda, análisis y síntesis, con lo que se promueve el pensamiento responsable e independiente.

Algunas de las estrategias de enseñanza más usuales para este tipo de aprendizaje se encuentran basadas en la colaboración, la reflexión permanente y el desarrollo del pensamiento crítico. Hiler y Paul (2006), han desarrollado una propuesta que incluye más de 20 maneras prácticas para ayudar “a los estudiantes a pensar sobre el material que se espera que aprendan, a aprender a usar lo que aprenden y a usar el poder de sus propias mentes para entender las cosas” (p.6).

Entre las estrategias que proponen se encuentra el uso de preguntas guía que permitan al estudiante, al inicio de la actividad, revisar su propia comprensión y conocimiento acerca de los temas. Las preguntas, normalmente cuatro o cinco, pueden ser de opción múltiple o cierto - falso y se encuentran centradas en conceptos específicos y principios generales que serán empleados para la solución activa de problemas, esta estrategia invita a los alumnos a revisarse a sí mismos y entre ellos.

Otra manera que proponen para el desarrollo del aprendizaje activo implica el uso de situaciones problema que contengan varias posibles soluciones. Este tipo de problemas facilita el desarrollo del pensamiento independiente al implicar actividades de búsqueda de posibles soluciones, comunicación de propuestas, retroalimentación y construcción de una solución más adecuada al problema, a partir de las ideas de otros y de la retroalimentación.

También incluyen estrategias de *actuación* que fomentan el pensamiento independiente de los estudiantes tales como, que el profesor no hable más del 20% del tiempo de la

clase, lo que lleva a que los alumnos interactúen más y por lo tanto se involucren en tareas que les permiten pensar acerca del material que está siendo aprendido, hacer nuevas conexiones y construir una mayor comprensión. Una manera de hacerlo es solicitar a los alumnos que resuman lo que ha sido presentado por el profesor o por alguno de los compañeros y otra forma consiste en el uso del método socrático para hacer preguntas: ¿cómo llegaron a esa conclusión? ¿cómo creen que sus *opositores* ven esa situación? ¿cuáles son los efectos no deseados de su propuesta o solución?

Un ejemplo sobre el trabajo en comunidad para la construcción de estrategias didácticas

Los estudiantes demuestran interés por aprender haciendo. A través de las nuevas propuestas de metodologías del aprendizaje se pueden visualizar actividades que conduzcan al alumno mediante el razonamiento y la autonomía, acompañados de un facilitador durante el proceso. Acorde a esta propuesta García y Roblin (2008) exponen como la integración del aprendizaje activo fomenta la interacción e invita a la transformación de la práctica docente mediante ejercicios de indagación y reflexiones colectivas. Esto da la pauta para comprender la preparación para la incursión de una metodología como la mencionada; la preparación del maestro para generar una conversión de profesor a facilitador.

En el curso 2004-2005 dentro de una institución universitaria, se llevó a cabo el proyecto *“Estrategias de innovación docente para favorecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes”*. La iniciativa promovía el aprendizaje activo de los estudiantes universitarios, una ventaja de esta experiencia radicaba en la unificación del cuerpo docente, el cual contaba con cierta adhesión entre sus miembros debido a su trayectoria anterior, lo que facilitó la creación de la comunidad que contaba con uno de sus objetivos comunes el perseguir respuestas a preguntas que enriquecieran su propia práctica docente, y alimentarla además con la aplicación de estrategias didácticas.

“El grupo estaba compuesto por profesores titulares, titulares interinos, ayudantes, asociados, colaboradores y contratados doctores. Lo interesante de este grupo fue su carácter interdisciplinario con la presencia de diferentes áreas de conocimiento” García

y Roblin (2008, p.50).

Algunos ejemplos del trabajo llevado a cabo en el proyecto:

- Partir del supuesto de que *los alumnos tienen que aprender por sí mismos, apropiarse del conocimiento y transformarlo en experiencia*. No hay que darles todo elaborado con la intención de que lo reproduzcan, sino de que lo recreen.
- Introducir al alumnado y guiarlo a través de la asignatura. *Realizar una función más formativa que informativa*, aclarar y ayudar a comprender conceptos más que sólo aportar datos.
- Ensayar estrategias de participación como dinámicas grupales y actividades que impliquen *tareas de comprensión y producción de conocimiento*. Para concretar más esta idea se acordó:
 - Reservar la clase teórica en formato tradicional para la enseñanza de contenidos que sean difíciles de abordar mediante otros formatos.
 - Realizar introducciones que facilitaran un mejor acercamiento al tema y ayudar a establecer conexiones y elaborar conclusiones.
 - Potenciar la enseñanza en pequeños grupos.
 - Promover la colaboración del alumno(a) en tareas de enseñanza *a* compañeros y *con* compañeros.
 - Redefinir el papel de la enseñanza práctica y, especialmente, realzar su importancia y reforzar el papel de ésta en la evaluación.
 - Desarrollar mayores habilidades en el manejo y utilización de diversas fuentes de información (García y Roblin, 2008, p.50-51).

Mediante la implementación de estas técnicas de aprendizaje activo surgieron nuevas estrategias didácticas que realimentaron la misma construcción del ejercicio. Evidenciaron los procesos de reflexión de la práctica docente y se documentó sobre las experiencias del profesorado y alumnado. Destacan las autoras que la observación y la reflexión fueron la clave para concientizar sobre las metas que habían alcanzado, y para favorecer esos procesos organizaron talleres y reuniones en los cuales expusieron a

experiencia a través de instrumentos de seguimiento y evaluación. “En estas sesiones se proporcionaba bibliografía, se debatían textos y se discutían algunas diferencias, a fin de promover una reflexión colectiva a partir del análisis crítico de las experiencias desarrolladas. Esta fue la etapa más complicada del proyecto, ya que suponía *ir más allá de las prácticas cotidianas* (García y Roblin, 2008, p.53).

Prácticas de laboratorio: un escenario para el aprendizaje activo

La estrategia didáctica de enseñanza en laboratorio tiene como objetivo principal que el alumno promueva sus investigaciones, lo cual le permite conectar comprensivamente la naturaleza de la ciencia y en ese transcurso crece su proceso reflexivo sobre lo que acaba de aprender personalmente. Es un proceso de construcción conceptual que hace posible el aprendizaje activo.

Sin embargo, no cualquier práctica de laboratorio es una actividad de aprendizaje activo, se pueden distinguir dos tipos; la posición más conocida y aplicada en la actualidad son las *prácticas tradicionales*, las cuales presentan una estructura coherente, son inductivas y por lo general tienden a ser rutinarias. Tienden a presentar los contenidos de forma estructurada, de tal modo que la práctica es una actividad que trata de probar algo visto en la teoría. En este tipo de prácticas pareciera que los alumnos siguen una receta para poder obtener un resultado predeterminado.

Las *prácticas alternativas* en contraparte proporcionan medios para lograr un pensamiento independiente y crítico, solicitan al estudiante una demanda activa, y como resultado se obtiene una comprensión a profundidad; permiten posicionar el objetivo de diferente forma, ya que brindan un espacio para la reflexión sobre el error. Al implementar prácticas de laboratorio basadas el aprendizaje activo se pueden proyectar relaciones diferentes entre la actividad y la teoría; como resultado el alumno construye significativamente su aprendizaje.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Modelo Educativo para las licenciaturas del Instituto Tecnológico y de Estudios

Superiores de Occidente (ITESO), describe su perspectiva sobre el aprendizaje como

“La apuesta a favor de un alumno activo, constructor y reconstructor-constructor de los saberes que la sociedad y la cultura le aportan coincide con los compromisos universitarios en pro de un estilo específico de formación profesional caracterizado por:

- La participación activa del alumno en la construcción del conocimiento.
- El desarrollo de habilidades de pensamiento complejo.
- El aprendizaje situado en contextos y ambientes específicos.
- El énfasis en la colaboración y la ayuda mutua” (2013: p.14).

También establece seis atributos deseables para el aprendizaje y las situaciones educativas: significativo, reflexivo, situado, en acción, colaborativo y transferible. Sin embargo, con frecuencia los procesos de enseñanza aprendizaje carecen de una estructura que posibilite que el conocimiento sea construido a partir de la actividad del aprendiz. En este tipo de escenarios el profesor expone por medio de una ilustración rigurosa, clara y precisa, con estrategias que se encuentran centradas en la transmisión-recepción y que fomentan poco o nada el aprendizaje activo o cualquiera de los atributos descritos en el modelo educativo.

Transformar las situaciones educativas para otorgar un papel más activo a los estudiantes es uno de los retos en la formación universitaria, específicamente en las experiencias de aprendizaje diseñadas para el curso de Sistemas Constructivos Prefabricados (SCP), que había sido impartido únicamente de manera teórica y que forma parte de los saberes profesionales de los estudiantes de Ingeniería Civil, Arquitectura y próximamente de Diseño Urbano y Arquitectura del Paisaje.

La necesidad de mejorar los contenidos e incluir prácticas de laboratorio como estrategia de aprendizaje activo, fue una iniciativa que los docentes comenzaron a manifestar a partir de las múltiples publicaciones en internet sobre las maquetas constructivas que algunas universidades habían producido como parte del aprendizaje de sus alumnos. Durante una reunión de profesores, realizada para dar seguimiento a lo que sucede con

el aprendizaje de los alumnos, uno de los docentes cuestionó ¿por qué no llevar a cabo ese tipo de actividades dentro de la universidad?

Aunque en ese momento no se contaba con el espacio, ni la autorización institucional para llevar a cabo este tipo de experiencias de aprendizaje, la idea de implementar actividades prácticas se colocó en el interés colectivo. En otoño 2018 se obtuvo la autorización de horas en el laboratorio de prácticas para la asignatura de SCP y a pesar de que habían transcurrido casi 3 años desde que surgió la idea, el cuerpo docente recibió con entusiasmo y compromiso la noticia.

Las primeras prácticas fueron incorporadas de forma personal por cada uno de los profesores que impartía la asignatura, lo que por un lado permitió atender a la mejora del aprendizaje, pero por otra parte generó discrepancia en los aprendizajes esperados, los contenidos de las prácticas y la forma de llevarlas a cabo. Esta variación llevó a los profesores a identificar la importancia de realizar las mismas prácticas en *todos* los grupos de SCP y, en las reuniones de academia se fueron acordando algunos ejercicios y recomendaciones.

Dado que los resultados derivados del primer semestre en laboratorio habían sido satisfactorios, la organización identificó no sólo que el nuevo contexto de aprendizaje resultaba adecuado, sino que el trabajo colegiado había logrado conseguir mejoras significativas. Derivado de estos resultados iniciales, la academia obtuvo la autorización para el uso de un espacio en aulas-laboratorio, pero la organización le solicitó formalmente la conducción de un proceso que permitiera estructurar y producir de manera común las experiencias de aprendizaje en el laboratorio para todos los estudiantes, independientemente de con que profesor llevaran el curso.

La integración del aprendizaje activo en la clase de Sistemas Constructivos Prefabricados, a través de un diseño común de las prácticas del laboratorio, buscaba instalar una innovación mediante la participación de los docentes que impartían la asignatura. Este proceso aprovecharía la experiencia docente y profesional de los

miembros de la academia para producir, a través de procesos de gestión del conocimiento, un manual que orientara la actividad tanto a alumnos como de profesores. La intención era desarrollar prácticas de laboratorio que permitieran al alumno no sólo evidenciar la adquisición del conocimiento, sino ayudarlo a construir y mejorar la comprensión de lo que está aprendiendo, “[...]desarrollar dominio sobre un tema, [...]desarrollar recursos cognitivos, actitudinales y procedimentales, practicar su integración y saber cuándo aplicar lo aprendido” (Espejo, 2017, p.12).

De esta manera se originó un proyecto que tenía por objetivo ***producir conocimiento de las experiencias de enseñanza-aprendizaje que contribuyen al aprendizaje activo en la materia de Sistemas constructivos prefabricados (SCP)***, producción que propiciaría procesos de aprendizaje organizacional caracterizados por la cooperación grupal y que desembocaría en la generación de un recurso de uso común.

El proyecto requeriría del monitoreo constante de la comunidad de profesores de SCP para llegar a reconfigurar el conocimiento y experiencia de sus docentes sobre aquellas situaciones de aprendizaje activo que llevan a los alumnos comprometerse con su propio aprendizaje y afrontar activamente los conceptos, las ideas o los retos en el curso de SCP.

Desarrollar el proyecto mediante procesos de gestión del conocimiento resultaba pertinente y relevante ya que llevaría al aprendizaje en equipo, entendido como el “proceso de alinearse y desarrollar la capacidad de un equipo para crear resultados que sus miembros realmente desean. Se construye sobre la disciplina de desarrollar una visión compartida. También se construye sobre el dominio personal, pues los equipos talentosos están constituidos por individuos talentosos” (Senge, 2005, p.296).

Por otra parte, este tipo de gestión aumentaría el sentido de pertenencia a la comunidad-coordinación docente, ya que suponía la valoración del conocimiento y experiencia de sus miembros y la construcción de una visión compartida.

1.2 CONTEXTO Y ESTRUCTURA DE LA ORGANIZACIÓN

El presente apartado presenta el contexto en cual se desarrolla el proyecto de gestión del conocimiento, se describe la institución la que mediante su misión se compromete a la formación de profesionales involucrados integralmente en el bienestar social; se describe además el departamento encargado de la formación de los profesionales de la arquitectura e ingeniería civil los cuales son participantes directos de este proyecto.

El ITESO fundado en 1957, forma parte de una red de universidades jesuitas en todo el mundo, con más de un millón y medio de estudiantes y cuenta con el respaldo de casi 500 años de tradición educativa jesuita. En palabras del Rector Luis Arriaga Valenzuela SJ: En el ITESO nos hemos propuesto llevar a la universidad al siguiente estado de excelencia académica con pertinencia social, acelerar los pasos hacia la internacionalización e impulsar la innovación social para caminar hacia fronteras desafiantes del momento histórico en que anidamos, con la fuerza del conocimiento y de la cooperación, con la alegría, el arrojo y los sueños de los jóvenes (2015).

El ITESO es una universidad de inspiración cristiana confiada a la Compañía de Jesús. Se concibe a sí mismo como una comunidad de personas en permanente crecimiento, bajo la inspiración de la tradición educativa jesuita y el análisis constante de la realidad. Tiene como misión:

- a) Formar profesionales competentes, libres y comprometidos; dispuestos a poner su ser y su quehacer al servicio de la sociedad.
- b) Ampliar las fronteras del conocimiento y la cultura en la búsqueda permanente de la verdad.
- c) Proponer y desarrollar, en diálogo con las distintas organizaciones sociales, soluciones viables y pertinentes para la transformación de los sistemas e instituciones.

Todo ello encaminado a la construcción de una sociedad más justa y humana (Orientaciones Fundamentales del ITESO, 2003, p.5).

La estructura organizacional fundamental del ITESO está integrada por direcciones, centros y departamentos, mediante los cuales se persiguen una serie de objetivos que sean desarrollados dentro de los mismos, según el reglamento de los departamentos (2002):

De las Direcciones dependen los Departamentos Académicos, Centros y Oficinas, desde los cuales se desarrollan las funciones sustantivas de la universidad: docencia, investigación, vinculación y organización académica. Los departamentos son dependencias académico-administrativas que reúnen a una comunidad de profesores e investigadores responsables de la docencia, investigación, difusión y vinculación, en un campo especializado del conocimiento y que ofrecen servicios interdisciplinarios. De los Departamentos Académicos dependen el conjunto de programas de licenciatura y posgrado que ofrece la universidad (Estatuto orgánico del ITESO 2010, Artículo 55-57, Página 61).

La Dirección General Académica (DGA) está constituida por dos centros, once departamentos y de dos direcciones:

- Centro para la Gestión de la Innovación y la Tecnología (CEGINT)
- Centro Interdisciplinario para la Formación y la Vinculación Social (CIFOVIS)
- Departamento de Economía, Administración y Mercadología (DEAM)
- Departamento de Lenguas (DEL)
- Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática (DESI)
- Departamento de Estudios Socioculturales (DESO)
- Departamento de Formación Humana (DFH)
- Departamento de Filosofía y Humanidades (DFIN)
- **Departamento del Hábitat y Desarrollo Urbano (DHDU)**
- Departamento de Matemáticas y Física (DMAF)

- Departamento de Psicología, Educación y Salud (DPES)
- Departamento de Procesos tecnológicos e industriales (DPTI)
- Departamento de Estudios Sociopolíticos y Jurídicos (DSOJ)
- Dirección de Servicios Escolares (DSE)
- Dirección de Información Académica (DIA)

El Departamento del Hábitat y Desarrollo urbano (DHDU), tiene a su cargo las licenciaturas de Arquitectura, Ingeniería Civil, Diseño, Diseño de Indumentaria y Moda, Diseño Urbano y Arquitectura del Paisaje y la recién incorporada Desarrollo Inmobiliario Sustentable. Los tres posgrados a su cargo son la Maestría en: Ciudad y Espacio Público Sustentable, la Maestría en Proyectos y Edificación Sustentable y también de reciente apertura la Maestría en Diseño Estratégico e Innovación Social.

El trabajo académico del Departamento se encuentra organizado a través de ocho Unidades Académicas Básicas (UAB), las cuales tienen como finalidad la coordinación, realización, seguimiento y evaluación de las actividades específicas de docencia, investigación y vinculación en torno de un campo particular de conocimiento dentro del marco del objeto general de estudio del departamento. Cada una se encuentra integrada por un equipo de profesores y profesoras de planta del departamento bajo la coordinación de uno de ellos:

- Teoría, historia y metodología del hábitat
- Fundamentos del diseño y la representación
- Diseño de vivienda, equipamiento e infraestructura
- Diseño estratégico
- Estructuras en obras civiles
- **Edificación y administración de obra**
- Gestión del territorio, el agua y la energía
- Proyectos de síntesis

La Unidad Académica Básica de *Edificación y Administración de Obra*, se encuentra estructurada internamente mediante tres coordinaciones docentes: (1) Edificación (2) Administración de obra y (3) Factibilidad y Evaluación de Proyectos del Hábitat.

Las coordinaciones docentes son las entidades que se hacen “cargo de una o más asignaturas y los cursos correspondientes, incluyendo el seguimiento y la evaluación del desempeño docente de los académicos involucrados” (Reglamento de la Gestión Académica, ITESO, 2020, p.7). Construyen las academias que permiten el acercamiento entre profesores para discutir y tomar acuerdos en torno del conocimiento, los procesos de enseñanza, aprendizaje y la evaluación.

En este sentido, la academia es el espacio natural de encuentro de los profesores y de trabajo colaborativo entre ellos, para la mejoría de sus prácticas educativas y su propio crecimiento docente. En su pleno desarrollo, la academia puede concebirse como una comunidad de aprendizaje entre profesores cuyo objeto es, a su vez, el aprendizaje de sus estudiantes.

El coordinador docente es un profesor de planta que, como parte de su actividad dentro de la unidad académica básica a la que pertenece, tiene el encargo de animar y coordinar el trabajo del grupo de profesores (academia) que está bajo su responsabilidad (Orientaciones Fundamentales del ITESO, 2003).

Es la Coordinación Docente de Edificación de la UAB de Edificación y Administración de obra, la encargada de coordinar las asignaturas de *Sistemas Constructivos Convencionales (SCC)* y *Sistemas Constructivos Prefabricados (SCP)*, siendo esta última el escenario intervenido mediante el proyecto de gestión del conocimiento.

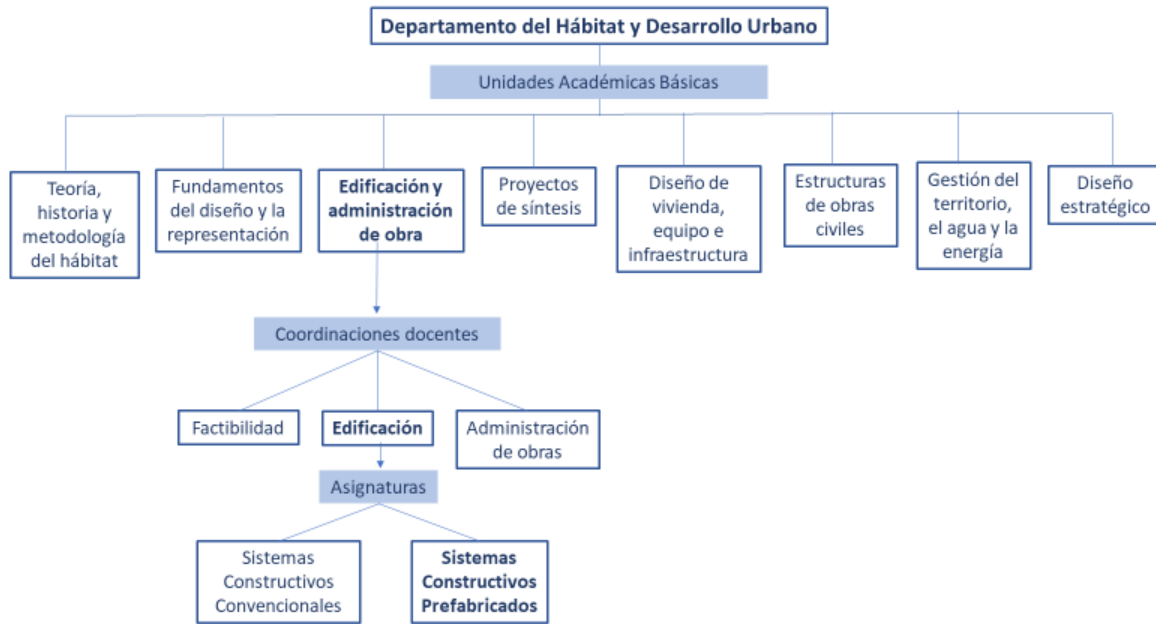


Figura 1. Ubicación de la asignatura de Sistemas Constructivos Prefabricados

Fuente: Elaboración propia

La comunidad relacionada con el proyecto de intervención estaba integrada por la coordinadora UAB, el coordinador docente y 4 profesores de asignatura que habían compartido la docencia desde unos años atrás. Los miembros de esta comunidad mantenían relaciones cordiales y de amistad, habían sido colaboradores de la institución por más de 7 años y dominaban los métodos de trabajo de la academia.

Capítulo 2

Marco conceptual y plan de trabajo para gestionar el conocimiento

El presente capítulo se encuentra dividido en tres apartados, el primero presenta cuatro modelos que explican las dinámicas de creación o producción del conocimiento, el aprendizaje organizacional y el papel de las comunidades en dichos procesos. Estos modelos son marcos conceptuales que hacen posible entender, conducir y perfeccionar las prácticas de gestión del conocimiento. En el segundo apartado se presenta el plan de trabajo y las fases establecidas para el desarrollo del proyecto y, al final se describen los métodos de recolección de datos empleados para dar cuenta y analizar el proceso y los resultados del proyecto.

2.1 Gestión del Conocimiento

La gestión del conocimiento consiste en optimizar la utilización del conocimiento como recurso, implica la creación o movilización de las condiciones que hacen posible que los flujos de conocimiento circulen mejor, mediante la gestión de los activos de conocimiento y otros activos como el espacio físico y virtual. Con este tipo de gestión los individuos, equipos y organizaciones aprenden a colaborar en torno a operaciones de producción, integración y difusión del conocimiento, con la finalidad de innovar, resolver problemas y/o mejorar las prácticas y procesos tanto individuales como organizacionales (Canals, 2003).

Para Nonaka (1994), el conocimiento es proceso humano dinámico de justificar creencias personales como parte de una aspiración por la verdad, mientras que la información es una corriente de mensajes o significados. El conocimiento es creado por el flujo de información, se encuentra anclado en el compromiso y creencias del conocedor, por lo tanto, tiene una naturaleza activa y subjetiva enraizada en los sistemas valórales de las personas. Tanto información como conocimiento son elementos relacionales entre sí, ambos se encuentran vinculados a contextos específicos, es decir, “dependen de la situación y se crean dinámicamente durante la interacción social de las personas” (p. 64).

Canals (2003), refiere al conocimiento como “recurso que permite interpretar el entorno y como consecuencia ayuda a actuar”. El conocimiento es el conjunto de expectativas y distribución de probabilidades asignadas a posibles eventos, es la visión sobre cómo son las cosas y cómo se van a comportar. Se encuentra en las personas y en los objetos – físicos o no– que estas personas utilizan, pero también en las organizaciones a las que pertenecen, en los procesos, los contextos y los objetos, físicos y tecnológicos, de dichas organizaciones.

Desde esta perspectiva, el conocimiento de una organización o de un grupo social tiene dos niveles: (1) el colectivo o grupal, que orienta las acciones de la organización o grupo como un todo y le permite actuar en función de lo que ve en su entorno y (2) conocimiento individual o de cada persona, que es tanto interno como externo a la organización (Canals, 2003).

El individuo es el principal involucrado en la creación del conocimiento organizacional, es la base de la actividad creadora de conocimiento, por lo tanto, una organización no puede crear conocimiento sin sus miembros y el compromiso subyace a esta actividad. La creación del conocimiento organizacional es el proceso que amplifica el conocimiento creado por individuos y lo cristaliza como parte de la red de conocimientos de la organización, es un proceso que se desarrolla al interior de comunidades de interacción (Nonaka, 1994).

Teoría dinámica de la creación del conocimiento organizacional

Ikujiro *Nonaka* e Hirotaka *Takeuchi* desde finales de los noventa han planteado que la creación del conocimiento organizacional es la base de la innovación y sostienen que ésta depende de una doble espiral que moviliza la interacción continua de conocimiento tácito y explícito (dimensión epistemológica) y la movilización que se genera al interior y entre entidades creadoras de conocimiento: individual, grupal, organizacional e inter organizacional (dimensión ontológica).

La dimensión epistemológica identifica al conocimiento tácito como aquel que es personal y de contexto específico, difícil de formalizar y comunicar. Mientras que el conocimiento explícito o "codificado" es aquel que puede transmitirse utilizando el lenguaje formal y sistemático. Los dos tipos de conocimiento interactúan a través de cuatro formas de conversión:

1. *Socialización*: de tácito a tácito
2. *Exteriorización*: de tácito a explícito
3. *Combinación*: de explícito a explícito
4. *Interiorización*: de explícito a tácito

La *socialización* se inicia generalmente con la creación de un campo de interacción; este campo permite que los miembros de equipo compartan experiencias y modelos mentales. Una forma de promover este tipo de participaciones es mediante los foros de diálogos, y actividades participativas grupales como las tormentas de ideas. Debido a la participación de los individuos esto *reorienta los modelos mentales* y favorece la creación de nuevas expectativas.

La *exteriorización* empieza a partir de un diálogo o reflexión colectiva significativa, es el proceso en el cuál lo tácito rebasa la frontera de lo privado y por medio de la explicitación, esta adopta formas mediante las narrativas, metáforas, analogías etc. Según Nonaka (1994): "De las cuatro formas de conversión de conocimiento, la exteriorización es la clave de la creación de conocimiento, porque crea conceptos explícitos nuevos a partir del conocimiento tácito" (P.74). Para promover su proceso se recomienda propiciar el análisis reflexivo de significados.

La *combinación* inicia con la distribución del conocimiento recién creado y el conocimiento existente de otras secciones de la organización, este intercambio de conocimiento permite *reconfigurar la información existente* mediante procesos de adición, clasificación, categorización...con lo que se origina *conocimiento sistémico*.

La *interiorización* se origina en aprender haciendo. Por medio de la comunicación vía documentos, repositorios o manuales se facilita el proceso de interiorización, el cual produce conocimiento operativo y *enriquece el conocimiento tácito*.

La dimensión ontológica explica como la interacción social es la que hace posible la creación del conocimiento e impulsa el flujo de conocimiento intra e inter organizacional. La creación de conocimiento organizacional debe ser entendida como un proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento creado por los individuos y lo solidifica como parte de la red de conocimiento de la organización (Nonaka 1994).

De esta manera, la creación de conocimiento organizacional depende de una doble espiral que se produce a través de un proceso gradual de participación entre sus individuos y posteriormente hacia comunidades de interacción, hacia la organización e incluso entre organizaciones, y por otra parte se produce a partir de los mecanismos de conversión del conocimiento tácito y explícito, tal como se presenta en la Figura 2. Espiral del conocimiento organizacional.

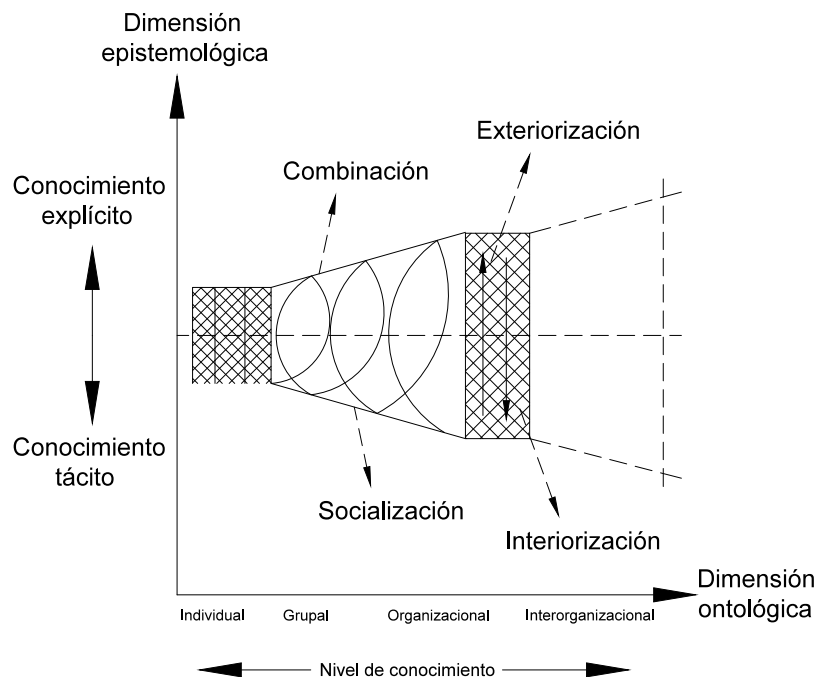


Fig. 2 Espiral de creación de conocimiento organizacional
Fuente: Nonaka 1994.

El capital intelectual de la organización aporta el conocimiento para atender necesidades de la organización, sin embargo “la innovación también incluye el procesamiento de la información del exterior al interior, para resolver problemas existentes y adaptarse al cambiante ambiente que rodea” (Nonaka, 1994, p.61).

Expandir el conocimiento, a partir del uso de conocimiento creado genera un efecto bola de nieve que permite a la organización fluir y del aprendizaje extraer aquello que permite visibilizar lo intangible Nonaka (1994).

Existen 5 condiciones organizacionales que posibilitan la creación de conocimiento organizacional y fomentan el compromiso de los individuos:

- Formular la *Intención*: aspiración de la organización por alcanzar metas. Se traduce en la estrategia, cuyo elemento más importante es la visión del tipo de conocimiento que debe desarrollarse y los estándares para evaluar y justificar el conocimiento creado.
- Fomentar la *Autonomía*: posibilidad de los miembros de la organización y los equipos para establecer los límites de sus tareas por sí mismos y regirse por la “especificación mínima crítica” al perseguir la intención organizacional.
- Introducir la *Fluctuación y caos creativo*: el “orden sin recurrencia” del ambiente externo que se manifiesta mediante las señales de ambigüedad, redundancia y ruido o también mediante el caos y la sensación de crisis que surge frente a metas desafiantes y que llevan a definir y resolver problemas.
- Generar *Redundancia* o sobre posición intencional de la información que va más allá de los requerimientos específicos de la práctica personal. Se consigue al fomentar que se comparta información con otros miembros que quizá no la requieran, pero que pueden ofrecer consejos o nuevas perspectivas.
- Mantener la *Variedad de requisitos* o diversidad interna de la organización.

Gestión del Conocimiento de Segunda Generación (GC II)

Joseph M. Firestone y Mark W. McElroy, miembros del Consorcio Internacional de Gestión del Conocimiento, formularon una nueva perspectiva a la que nombraron “*Gestión del Conocimiento de Segunda Generación (GC II)*”. Consideraban que la primera generación se centraba únicamente en las acciones de compartir y usar información, con enfoque en la oferta y la proveeduría del conocimiento, es decir, interesados en los aspectos de gestión de la información mediante la integración del conocimiento producido de forma externa a la organización, mientras que una organización que pretende hacer GCII encamina sus acciones para, además, producir conocimiento.

La GC II con enfoque en la demanda, se interesa por impactar el entorno necesario para que la innovación ocurra en la organización y sus procesos. Este tipo de gestión consiste en la producción del conocimiento e incluye la entrega del conocimiento, comprende los procesos de compartir y usar el conocimiento, pero está enfocada al mejoramiento de los procesos de aprendizaje e innovación organizacional (Ortiz y Ruíz, 2009).

Este modelo explica, a través del Ciclo de Vida del Conocimiento (CVC), los procesos y sub-procesos que conducen la Gestión del Conocimiento:

A) La producción del conocimiento: representa el primer paso para el aprendizaje organizacional y se compone de sub-procesos que implican interacción humana, formulación de *declaraciones de conocimiento* y su validación, mediante estos procesos se crea nuevo conocimiento individual y grupal.

1. Aprendizaje Individual y Grupal: son sub-procesos que implican interacción humana, formulación de “declaraciones de conocimiento” y validaciones, mediante las cuales se crea un nuevo conocimiento individual y grupal. Representa el primer paso para el aprendizaje organizacional.

2. **Adquisición de Información:** sub-proceso a través del cual una organización toma información o declaraciones de conocimiento producidas por otros fuera de la organización.

El subproceso consiste en hacer búsquedas, reunir información de fuentes externas o del aprendizaje individual y grupal de la organización y hacer formulaciones. Se puede hacer utilizando métodos interpersonales, electrónicos o la combinación de ambos. Cualquiera de ellos implica un tiempo, una velocidad, la apertura a la colaboración, dificultades para el acceso a la información y formulaciones previas, y posibles conflictos personales.

3. **Formulación de las Declaraciones de Conocimiento:** consiste en la expresión de nuevas declaraciones de conocimiento organizacional, lo cual implica la codificación de las declaraciones de conocimiento hacia el nivel de la organización. La formulación de declaraciones y afirmaciones de conocimiento se refiere a poner de manifiesto la postura o posición de la organización frente a algo, lo que consolida el conocimiento derivado del aprendizaje individual y grupal y de la información recibida del medio externo. Las formulaciones de afirmaciones se codifican y se validan posteriormente.

4. **Validación de Conocimiento:** son los sub-procesos mediante los cuales las declaraciones de conocimiento se someten a los criterios organizacionales para determinar su valor y veracidad. Se evalúan formalmente declaraciones de conocimiento rivales que han sido dispuestas por el proceso de Formulación de las Declaraciones de Conocimiento. La validación de las afirmaciones de conocimiento (AC) consiste en ponerlas a prueba o compararlas con un criterio organizacional con lo cual se determina su valor o veracidad. Este subproceso no debe considerarse como estático, es decir, los criterios contra los que se evalúan las AC no son fijos, los mismos criterios se van reformulando en el mismo ciclo de decisión durante la validación. Esta fase es la transición del conocimiento teórico a su aplicación.

Reciben influencia de la retroalimentación de procesos de validación previos. El conocimiento para algunos es solamente información hasta ser validado. La construcción de las condiciones para facilitar la interacción es la clave de este subproceso, el resultado que se espera es la formulación de afirmaciones de conocimiento de la organización que en el corto plazo incrementen las capacidades, motivación y competencias individuales y grupales (Ortíz y Ruíz, 2009).

B) Integración del conocimiento: son los procesos por los cuales la organización introduce nuevo conocimiento a su ambiente operativo y retira el antiguo conocimiento. Incluye la transmisión, búsqueda, enseñanza y el compartir conocimientos y puede contener además la transmisión e integración de información. La difusión y transmisión del conocimiento juega un papel trascendental en este proceso, es necesario dejar en claro las fortalezas del nuevo conocimiento para que las personas lo integren a sus actividades e influya en los procesos de la organización, la formulación de modelos y estrategias, el rediseño de las actividades y la transformación de la estructura del conocimiento (Ortiz y Ruíz, 2009, pp.13-14).

La gestión del conocimiento incorpora a la gestión de datos y administración de información. Esta inclusión tiene lugar debido a que la producción, distribución, procesamiento de datos e información es una parte del ciclo de vida del conocimiento, ya que el conocimiento y los datos son una forma de información. La diferencia sustancial entre gestión del conocimiento y la administración de información, es que la primera incluye los procesos de validación de las declaraciones de conocimiento, dentro de los procesos de producción e integración a diferencia de la administración de la información que no los contempla en sus modelos (Ortiz y Ruíz, 2009).

Los procesos de GC II tienen una característica de circularidad que forma parte del CVC de forma espontánea, ya que se inicia con problemas y se termina con problemas, lo cual en las organizaciones permite invertirse de manera continua en operaciones de producción. La relevancia de la organización de este modelo radica en que son las

mismas organizaciones las que imponen límites de producción e integración del conocimiento, pero por otra parte estos procesos de GC II pueden ser tan importantes que se puede traducir en un impacto a las políticas organizacionales.

Las disciplinas de la organización inteligente

Una organización inteligente es aquella que aprende y por lo tanto aumenta su capacidad de alcanzar el futuro que desea, es aquella que combina el aprendizaje adaptativo, que le permite la supervivencia, con el aprendizaje generativo que aumenta su capacidad creativa.

El aprendizaje *adaptativo* es el nivel de aprendizaje más básico, que refleja un carácter instrumental ligado principalmente a la efectividad. Busca la mejor manera de alcanzar los objetivos existentes, manteniendo los resultados organizativos – innovación y desempeño– dentro de los límites que marcan las normas y los valores que existen en la organización.

Mientras que el aprendizaje *generativo* es un aprendizaje de un más alto nivel que tiene como resultado un cambio en los valores de las *teorías en uso*, así como en sus estrategias, las estrategias pueden cambiar concurrentemente con o como consecuencia de los cambios en los valores. En este nivel de aprendizaje organizacional existe un doble bucle que conecta la detección de errores no sólo con el desempeño efectivo de las estrategias, sino también con los valores y normas que definen ese desempeño (Morales et al., 2011, pp.161-162).

Las organizaciones inteligentes son contextos en los que las personas descubren cómo crear y modificar su realidad. Estos contextos, donde los individuos aprenden, posibilitan que la organización a su vez aprenda y, aunque los aprendizajes personales no son garantía para que una organización aprenda, definitivamente no puede haber aprendizaje organizacional sin aprendizaje individual (Senge, 2005). El aprendizaje organizacional comprende además la adquisición de conocimiento, la diseminación y la utilización para

que este pueda ser asimilado y puesto a disposición de los miembros de la organización (Morales et al. 2011).

Senge (2005) propone un marco comprensivo sobre los caminos para el desarrollo, las aptitudes y los conocimientos que toda organización deben poseer para construirse como organización inteligente, “lo que distinguirá fundamentalmente a las organizaciones inteligentes de las tradicionales y autoritarias [organizaciones de control] será el dominio de ciertas disciplinas básicas” (p.13):

El *dominio personal* es la disciplina del crecimiento y el aprendizaje personal, que se basa en competencias y habilidades, pero va más allá de éstas. Esta disciplina que permite expandir continuamente las aptitudes para crear los resultados que se buscan en la vida, permite también concentrar la energía, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente. El dominio personal requiere de una actitud creativa relacionada con tres estructuras:

- Sostener la **tensión creativa**, generada a partir de la yuxtaposición entre lo que es importante y deseamos para nosotros (visión) y la realidad actual, con relación con donde deseamos estar.
- Afrontar la **tensión emocional**, es decir manejar las emociones negativas como angustia, tristeza, preocupación... y las creencias limitantes, que surgen cuando hay tensión creativa.
- Manejar el **conflicto estructural**, que involucra la tensión de ir hacia la meta y la tensión que ancla a las creencias arraigadas.

Una vez que los individuos dominan esta disciplina expanden continuamente su habilidad para crear los resultados que buscan en su vida, de su búsqueda de aprendizaje continuo surge el espíritu de la organización inteligente.

La *visión compartida* es una fuerza poderosa que orienta el rumbo del proceso de aprendizaje y la innovación. La construcción de esta disciplina, permite que mediante un conjunto de principios y prácticas rectoras se diseminen visiones futuras que crean un

profundo compromiso antes que mero acatamiento, es así que el trabajo con la visión compartida permite fijar una meta.

Con esta disciplina en particular, tenemos más propensión a exponer nuestro modo de pensar, a renunciar a perspectivas arraigadas y a reconocer los defectos de una persona o una organización. La visión compartida alienta un compromiso con el largo plazo, el desafío está en orientarla hacia el futuro, hacia las oportunidades del mañana y no quedarse en los problemas del hoy.

Los *modelos mentales* son supuestos, creencias que generan opiniones en cada individuo, el ser conscientes de los modelos mentales permite tener percepciones más realistas sobre la influencia que estos pueden llegar a generar. El problema con los modelos mentales no es que sean atinados o erróneos, sino que se produce cuando los modelos no son conscientes y al no ser examinados permanecen intactos o no son aprovechados para impulsar la adopción de ideas nuevas e innovadoras.

Las principales consecuencias de mantener estáticos estos modelos mentales son dificultades en el aprendizaje en la organización, incompetencia calificada que fomenta el reduccionismo contrario al pensamiento sistémico. Los modelos mentales arraigados frenan los cambios y dificultan la identificación de puntos de apalancamiento, mientras que al encontrar contradicciones en los supuestos y elaborar estrategias basadas en nuevos modelos se obtiene una ventaja competitiva.

El *aprendizaje en equipo* implica dominar la interacción mediante las prácticas del diálogo y discusión, así como afrontar creativamente los obstáculos que pueden presentarse, para que estas prácticas transcurran de manera productiva. Diálogo y discusión tienen la misma importancia para generar el aprendizaje en equipo, aunque representan formas diferentes de entrar en interacción. “El diálogo cómo la capacidad de los miembros para generar un pensamiento conjunto que permite “suspender los supuestos” que dificultan el aprendizaje en equipo” (Senge, 2005).

El aprendizaje de equipo es adecuado cuando:

1. El equipo comprende la diferencia entre diálogo y discusión.
2. El equipo pone en práctica las aptitudes de la indagación y de la reflexión.
3. El equipo afronta los conflictos y las actitudes defensivas que rodean el conflicto. Estas rutinas defensivas son hábitos que utilizamos para protegernos del sentimiento de amenaza al exponer nuestro pensamiento, se originan del miedo a exponer el pensamiento que subyace de nuestras opiniones. Los equipos inteligentes se caracterizan principalmente por la forma en como encaran las aptitudes defensivas.

Las aptitudes para desactivar las rutinas defensivas son la reflexión e indagación; esta última debe utilizarse para encontrar la causa de los problemas. De igual manera es importante contar con una visión que represente lo que desea el equipo, así como con el compromiso con la verdad de nuestra realidad actual.

Dos puntos posibles de apalancamiento que permiten reducir las rutinas defensivas consisten en:

- a. Debilitar la solución sintomática, por medio de la disminución de la amenaza emocional que provoca la respuesta defensiva.
- b. Fortalecer la solución fundamental, que ataca la causa raíz.

El *pensamiento sistémico* es la disciplina que integra a las demás, las fusiona y da coherencia a la teoría y práctica, de no existir orientación sistémica los recursos por separado no funcionarían; esta disciplina nos demuestra que el todo puede ser más que la suma de las partes. El pensamiento sistémico amplía la trascendencia de las perspectivas individuales, para permitir comprender el aspecto más sutil de la organización inteligente, lo cual representa un cambio de perspectiva, una mejora que permite que el conocimiento se visibilice a través de los procesos y mejoras que se apliquen.

Para que el pensamiento sistémico se instale es vital que las otras cuatro disciplinas (dominio personal, modelos mentales, visión compartida y aprendizaje en equipo), se

desarrollen como un conjunto. Esto representa un desafío porque es mucho más difícil integrar herramientas nuevas que aplicarlas por separado; pero los beneficios son inmensos. Debido a esto el pensamiento sistémico es la quinta disciplina. Es la disciplina que integra las demás disciplinas, fusionándolas en un cuerpo coherente de teoría y práctica. Les protege de ser recursos separados o una mera tendencia. Sin una orientación sistémica, no hay motivación para examinar cómo se interrelacionan las disciplinas: “El pensamiento sistémico ofrece un lenguaje que comienza por la reestructuración de nuestro pensamiento” (Senge, 2005, p.92). El pensamiento sistémico permite comprender el aspecto más sutil de la organización inteligente, la nueva percepción que se tiene de sí mismo en el mundo.

La propuesta del aprendizaje organizacional basado en el pensamiento sistémico y el dominio de las cinco disciplinas plantea además la existencia de siete *barreras* que dificultan a las organizaciones su desarrollo como organizaciones inteligentes:

1. Yo soy mi puesto. Se presenta cuando los miembros de la organización perciben desde su puesto dentro del sistema no ejercen ninguna influencia.
2. El enemigo externo. Consiste en echar culpas, al justificar con esto el no avance del aprendizaje.
3. La ilusión de hacerse cargo. Maneja el concepto del miembro proactivo, que espera hacer frente a la actitud reactiva antes de tomar medidas necesarias.
4. La fijación en los hechos. Mantener la necesidad de solo observar aquello que acontece de forma inmediata.
5. La parábola de la rana hervida. Es la dificultad para poner atención no solo a lo evidente sino a lo sutil. Observar lo realmente importante.
6. La ilusión de que se aprende con la experiencia. Imposibilidad de aprender de la experiencia directa cuando los actos tienen consecuencias que trascienden el horizonte de aprendizaje.
7. El mito del equipo administrativo. Se concreta en la creencia de que el equipo directivo está formado por un grupo de personas capacitadas para resolver todos los problemas. Esta creencia puede obstaculizar claramente el aprendizaje,

sobretudo en aquellos casos en que el equipo encargado o directivo no tiene capacidad para resolver determinados problemas.

Una organización inteligente es un ámbito donde la gente descubre continuamente cómo crea su realidad. Y cómo puede modificarla. Como dijo Arquímedes, “Dadme una palanca y moveré el mundo” (Senge, 2005, p.22).

Las comunidades de práctica

La teoría social del aprendizaje desarrollada por Etienne Wenger integra cuatro componentes para caracterizar la participación social como un proceso de aprender y de conocer: *el significado, la práctica, la comunidad y la identidad*.

1. Significado: se sitúa en este proceso de negociación de significados producido por la interacción entre participación y cosificación, dualidad fundamental en la naturaleza de la práctica y la experiencia del significado.
2. Práctica: la relaciones que determinan la colaboración no consciente entre grupos o comunidades deriva en una intención no marcada claramente, si no en la colaboración y la aportación de contenidos significativos, que sustentan el compromiso mutuo.
3. Comunidad: una comunidad se conforma a partir de personas que participan en acciones cuyo significado se negocia mutuamente. Existen comunidades denominadas como tal, a veces los individuos no perciben que están afiliados a una, lo ideal sería establecer lineamientos para la conformación de comunidades ya que lo que la fortalece es el compromiso mutuo de cada uno de los integrantes (el ir hacia el mismo punto). El hecho de estar en comunidad no precisamente se ve implícita la situación de la comunidad de práctica en donde confluyen relaciones de participación densas con aprendizajes significativos.
4. Identidad: son los cambios generados a partir de aprendizaje en el contexto de las comunidades.

Por medio de estos componentes Wenger introduce el *concepto de comunidad de práctica* entendido como un grupo de personas ligadas por una práctica común,

recurrente y estable en el tiempo, la cual produce aprendizaje. En esta teoría se considera a las comunidades como los contextos privilegiados para la adquisición y la producción de conocimiento.

La interacción social que se forma dentro de las comunidades permite que el conocimiento derivado de la práctica se desarrolle como un proceso activo, dinámico e histórico en la organización y las comunidades se constituyen como un contexto de historias compartidas de aprendizaje y fuente de conocimiento generado socialmente. De este modo, los miembros de las comunidades desarrollan una identidad de participantes que les permite acceder e incorporarse a significados compartidos y resultados de la negociación.

Sanz (2009, p.106) describe: “En el contexto de las organizaciones, los grupos deben ser entendidas como unas estructuras o colectivos formados por dos o más individuos que interactúan, que son interdependientes y que se han articulado para cubrir objetivos particulares”.

Las comunidades de práctica son un grupo de personas que desempeñan la misma actividad o responsabilidad profesional que preocupados por un problema común o movidos por un interés común profundizan en su conocimiento y pericia en este asunto a través de una interacción continuada (Sanz, 2008).

Lo anterior enfatiza la importancia de los individuos dentro de la organización pero sobre todo la importancia de su organización social mediante comunidades, ya que en éstas se pone en marcha la gestión del conocimiento y el aprendizaje organizacional. Las dimensiones que distinguen y sirven de fuente de coherencia en una comunidad son el compromiso mutuo, la empresa conjunta y el repertorio compartido.

- Compromiso mutuo: refiere a la afiliación que se desarrolla entre los miembros manifestada a partir de la participación mutua y sostenida en tareas de negociación de significados relevantes. El hecho de que los integrantes compartan

sus conocimientos y reciban retroalimentación de sus compañeros crea un valor agregado, de modo que aporta un sentido de participación en la comunidad.

- Empresa conjunta: define el objetivo de la comunidad y mantiene vinculada a la comunidad a través del proceso de negociación colectiva de lo que se hace y se persigue. Cada integrante puede percibir la práctica de diferente manera y las exigencias e intereses pueden variar, por lo que se requiere negociar dentro de relaciones mutuas de responsabilidad.
- Repertorio compartido: es la dimensión que da coherencia a la comunidad a través de recursos compartidos que hacen posible la negociación de significado y el compromiso con la práctica. Estos recursos adquiridos o creados, consisten en formas de trabajar, conceptos e instrucciones. Además de ser de puntual interés ya que se trata del universo de cosificaciones creadas por la misma comunidad.

La permanencia y el desarrollo de una comunidad de práctica depende de la participación y esto es posible por la negociación de significado entre los miembros, una participación que parte de la reflexión y las negociaciones vinculadas a la pertenencia (Plaskoff, 2012). Esta forma de actuar genera rutas de aprendizaje de igual forma para principiantes como para expertos y evidentemente para la comunidad como unidad. Debido a que el conocimiento es un proceso de aportación social vital para el aprendizaje organizacional, la focalización en la creación de contenidos en vez de la transferencia cobra especial relevancia.

La negociación de significados conlleva el uso del lenguaje, mediante este se logran establecer comunicaciones que son negociadas y crean acuerdos, “negociar el significado supone al mismo tiempo interpretación y acción” (Wenger, 2001, p.79). Esta interacción continua se vuelve dinámica y crea ambientes de crecimiento continuo. El resultado de la negociación de significado dota de una postura de significado y permea a los participantes mediante la interpretación y la actuación. “La negociación de significado es un proceso por el que experimentamos el mundo y nuestro compromiso en él como algo significativo [...] es aún más manifiesta cuando participamos en actividades que nos

interesan o que nos plantean un reto” (Wenger, 2001, p.77).

De acuerdo con Wenger, existen dos procesos que dan forma a la negociación de significado, esta dualidad esencial son la *participación* y la *cosificación*. Mientras en el proceso de participación hace posible el reconocimiento mutuo, la cosificación proyecta en el mundo y atribuye el significado a una existencia independiente.

La *participación* es la experiencia social de vivir el mundo mediante la afiliación a comunidades y la propia intervención activa en empresas sociales y personales. La participación hace posible el reconocimiento mutuo y se constituye como fuente de identidad. Este proceso es más amplio que la colaboración, ya que incluye todo tipo de relaciones.

La *cosificación* es el término que describe al proceso de convertir la experiencia, ideas, abstracciones...en cosas, es el acto de proyectar los significados en el mundo. Este proceso consolida los saberes y cambia la experiencia basada en los conocimientos previos con nuevas creaciones de significados que logran alcanzar nuevas comprensiones.

Cosificación es el proceso de dar forma a nuestra experiencia produciendo objetos que plasman esta experiencia en una cosa. [...] Cualquier comunidad de práctica produce abstracciones, instrumentos, símbolos, relatos, términos, y conceptos que cosifican algo de esa práctica en una forma solidificada (Wenger, 2001, p.84).

Plaskoff (2012) aporta una síntesis sobre el conocimiento, la cognición y el aprendizaje organizacional en el que destaca la perspectiva individual. Enfatiza la importancia de la captura, codificación y distribución de las mejores prácticas y su uso como aprendizaje potencial y real dentro de una organización. “La perspectiva social del conocimiento y la cognición, y su construcción social a partir de esfuerzos conjuntos y con la visión de objetivos comunes. Si el conocimiento es distribuido, entonces la cognición y la inteligencia también son distribuidas” (p.5).

Algunos de los requisitos que hacen posible el aprendizaje organizacional se encuentran estrechamente relacionados con la adquisición de la perspectiva subjetiva de un grupo de personas involucradas en una empresa colectiva que se compone de artefactos, comportamientos y lenguaje. Esta perspectiva subjetiva refiere a la intersubjetividad, al acto de trascender lo privado e integrarse uno con otro: La intersubjetividad de la comunidad gira en torno a las relaciones de identidad, los modelos de pertenencia, la confianza mutua y la reciprocidad. “Los individuos tienen diferentes perspectivas e interpretaciones preliminares de la situación, y a través de la negociación mediada semióticamente, logran un estado de intersubjetividad” (Plaskoff, 2012, p.8).

Las dimensiones de la intersubjetividad en la práctica necesarias para que una comunidad se construya y/o desarrolle son:

- Creer: concerniente a la identidad establecida y la comprensión de la práctica. “El abordaje de la intersubjetividad de la práctica da paso a la identidad de la comunidad (p.9)”.
- Comportarse: referido a las formas de trabajar unos con otros a través de los comportamientos y artefactos, “el aprendizaje y la práctica son inseparables, también lo son el aprender a operar como comunidad de práctica dentro de una corporación y la “*práctica*” en comunidad” (p. 9).
- Pertenecer: sentimiento emocional por ser parte de una iniciativa conjunta con gente que tiene las mismas opiniones...” el punto más delicado es la construcción intersubjetiva del concepto de comunidad” (p.9).

Las comunidades no surgen o se construyen de la nada, Plaskoff (2012) propone un marco de trabajo para moldear lo que ya existe y catalizar oportunidades antes desconocidas, en otras palabras, para facilitar la construcción de comunidades de práctica: (1) Evaluar el estado actual para determinar si la construcción de la comunidad es necesaria y si lo es, saber qué rumbo tomar; (2) Planear y preparar: definir las bases de la comunidad y desarrollar relaciones comunitarias sólidas; (3) Construcción del grupo central, cuyos miembros deben tener ciertas características: experiencia, disposición

para participar, ser respetados por su práctica, recomienda que sea un grupo de 5 a 10 personas; (4) Desarrollar la carta constitutiva, donde se especifique la razón de la existencia, los valores, los objetivos y las mediciones de éxito y, (5) Lanzamiento, reclutar nuevos miembros, comprobar que la carta sea convincente, educar a la organización sobre las comunidades y representar un punto de transición de la intersubjetividad.

Las comunidades poseen diferentes momentos de evolución: potencial, integración, activa, dispersa y memorable.

“Durante la etapa de integración, los miembros empiezan a reunirse para definir su práctica, para definir la función de su comunidad y reconocer el potencial de sus interconexiones. Durante la etapa activa, los miembros desarrollan la práctica definiendo artefactos y herramientas, creando relaciones y mejorando la práctica. Cuando los miembros dejan de involucrarse en la práctica, la comunidad entra a una etapa de dispersión. Los miembros se mantienen en contacto y se llama entre sí para pedir y dar consejos, pero las relaciones comunitarias se disipan. Cuando la comunidad ya no es factible entra en la etapa memorable, en la cual se disipa por completo; sin embargo, la experiencia permanece aún en los miembros que cuentan historias sobre la experiencia en la comunidad y recolectan “recuerdos” de ella (Wenger en Plaskoff, 2012, pp. 16 -17).

2.2 PLAN DE TRABAJO

El objetivo de diseñar prácticas del laboratorio para integrar el aprendizaje activo en la asignatura de Sistemas Constructivos Prefabricados representaba una oportunidad para aprovechar la experiencia docente y profesional con la que se contaba en la comunidad de profesores de la academia a partir de la gestión del conocimiento.

El plan de trabajo para el desarrollo del proyecto incluyó cuatro fases y el tiempo estimado de realización fue de 29 semanas. Cada una de las fases se encuentra descrita a continuación en términos de su significado, finalidad específica y pasos o acciones previstas para instalarlas.

Fase 1: Conformación de la comunidad de práctica de SCP

Una comunidad se conforma a partir de personas que participan en acciones cuyo significado se negocia mutuamente. Wenger y Snyder en Sanz (2009), se refieren a los integrantes de la Comunidad de Práctica (CoP) como “un grupo de personas que se reúnen de manera informal para compartir su experiencia y pasión por una empresa común” (p.104).

La finalidad específica que se perseguía con esta fase fue la de conformar un equipo de trabajo colaborativo para que los docentes de SCP compartieran los temas o prácticas de su experiencia que contribuyen al aprendizaje activo de la materia y construir así una visión compartida sobre la producción de un manual de laboratorio.

Los pasos a seguir para la integración de la CoP consistieron en:

1. Presentar el proyecto y sus alcances a la comunidad de profesores que imparten la asignatura.
2. Generar un clima de apertura para expresarse como profesores con dominios diferentes:
 - compartir lo que se sabe
 - aprender de lo que no se sabe
 - identificar el capital intelectual de los integrantes.

El tiempo previsto para la realización de la fase fue de 4 semanas.

Fase 2: Mapeo

Toledano (2009) refiere al concepto de mapeo como aquella información que busca visibilizarse dentro de una organización y Van den Berg y Popescu (en Toledano 2009) señalan que el mapa de conocimiento es una herramienta para la gestión del conocimiento, usada para visualizar el conocimiento existente y sus relaciones en una manera tal que aspectos relevantes son claramente resaltados.

El propósito de esta fase consistió en identificar las prácticas de laboratorio de SCP,

implementadas por los profesores, las variantes de su desarrollo, así como los resultados que estas producen en el aprendizaje:

- Sistematizar las prácticas y sus variantes con la finalidad de identificar áreas de oportunidad para la producción de conocimiento.
- Identificar a partir de los resultados de las prácticas implementadas: buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Pasos para el mapeo:

1. Formular la lista maestra de preguntas para obtener información sobre las prácticas de aprendizaje activo o laboratorio.
2. Identificar las fuentes de información en la organización.
3. Establecer una ruta para obtener la información:
 - Recabar las prácticas diseñadas por los profesores para el laboratorio.
 - Pedir a los profesores que expongan los resultados de las actividades de las prácticas de laboratorio: lo que hicieron, lo que les funcionó, y cómo fue que lo implementaron.
 - Consultar el Manual de Hidráulica para obtener información sobre sus componentes (categorías), propósitos, cantidad y calidad de las prácticas.
 - Entrevistar sobre la experiencia del uso del Manual de Hidráulica a profesores que ya lo utilizan.
4. Hacer un mapa de la información real y potencial.
5. Establecer parámetros y lineamientos para:
 - a) La conformación de las nuevas prácticas de laboratorio, basadas en las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de SCP.
 - b) La integración de las estrategias de aprendizaje activo, dentro de las prácticas re-diseñadas.

El tiempo estimado para la fase de mapeo fue de once semanas.

Fase 3: Piloteo de prácticas

En los procesos de gestión del conocimiento el piloteo tiene como propósito justificar los

conceptos que se construyen a partir del mapeo para determinar su valor y veracidad. Este tipo de procesos incluye la reconfiguración de diferentes conjuntos de conocimientos explícitos y el uso de criterios cualitativos y cuantitativos que derivados de la intención, estrategia o visión organizacional determinan si la construcción del conocimiento atiende a la intención del proyecto y son verdaderos para la organización (Nonaka, 1994).

La finalidad de la fase en este proyecto consistió en re-diseñar, ajustar y producir las prácticas básicas de SCP a partir de su piloteo, lo cual incluye establecer parámetros de producción, sistematizar los procesos y resultados de su uso y producir conocimiento que relacione estos aspectos.

Los pasos o actividades planeadas para la fase consistieron en:

- Re-diseñar, ajustar y producir prácticas de laboratorio.
 - ✓ Elaborar y diseñar de manera individual una de las prácticas de laboratorio con base en los temas de la asignatura e incluir el cálculo de los materiales.
 - ✓ Revisar el primer borrador del manual con los coordinadores implicados.
 - ✓ Realizar la corrección y ajuste de las prácticas y la inclusión de las observaciones resultantes de la sesión 3.
- Pilotear a partir del re-diseño de las prácticas, con base en las mejoras implementadas.
 - ✓ Implementar el uso del manual en las primeras actividades dentro del laboratorio.
 - ✓ Levantamiento de datos de parte de los profesores de SCP, seguimiento de las actividades.
 - ✓ Arranque del uso de las prácticas en un segundo ejercicio.
 - ✓ Colaboración con la CoP para obtener datos resultantes sobre el uso de las primeras prácticas.
- Seleccionar las buenas prácticas para ser incluidas dentro del Manual de prácticas de laboratorio de Sistemas constructivos prefabricados.

- ✓ Recuperación final en sesión de trabajo colaborativo sobre situaciones de aprendizaje resultantes del uso de las prácticas y la aceptación de los estudiantes en el laboratorio y sus procesos, consulta para una segunda edición de prácticas.

El tiempo estimado para la fase de piloteo fue de 13 semanas.

Fase 4: Validación y difusión de las prácticas de laboratorio.

Según Nonaka (1994), la conversión de explícito a explícito o combinación es el proceso de procesamiento de la información y sistematización que reconfigura diferentes conjuntos de conocimientos explícitos. Consiste en establecer relaciones entre la información generada por los equipos con información externa específica compatible, por medio de su clasificación, adición, re categorización y re contextualización. Produce conocimiento sistémico, como los prototipos.

Recomendaciones para facilitar el proceso de combinación que destaca el autor consisten en motivar al intercambio del conocimiento recién creado y del existente en la organización a través de: documentos, juntas, conversaciones o redes de las TICs y, en promover la reconfiguración y cristalización de los conocimientos explícitos en nuevos productos, servicios o sistemas.

El objetivo en esta última fase consistió en la validación final por parte de profesores y coordinadores, la redacción del manual de forma íntegra y su almacenamiento y circulación dentro de la academia de Edificación.

Los pasos previstos para abordar esta fase consistieron en:

1. Validar la información con los integrantes de la CoP.
2. Autorizar las prácticas con el coordinador docente, para determinar su inclusión en el manual de prácticas de laboratorio de SCP.
3. Procesar la constitución del manual de forma integral.
4. Difundir y presentar al profesorado.
5. Almacenamiento en el Repositorio Institucional del ITESO (REI)

El tiempo estimado para la fase de validación fue de 1 semana.

2.3 MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de información empleadas en el proyecto durante las diferentes fases fueron esencialmente de corte cualitativo:

- Observación no participante, también descrita como la técnica “mosca en la pared”, sugiere una incursión gradual que fácilmente pasa desapercibida, y que permite recabar datos desde un proceso no invasivo del entorno natural. Woods (1987) describe: “la observación no participante [...] estimula el cultivo de un distanciamiento necesario con vistas a la evaluación científica del material descubierto y presentado” (p.55), lo cual sugiere vaciar datos de manera ferviente sin involucrar posiciones personales respecto a los temas de investigación.
- Observación participante, es el método de etnográfico más importante, debido a que pueden ser diversos métodos combinados, además de que al contar con participación activa la experiencia de otros participantes puede proporcionar orientación (Woods, 1987). “Al mismo tiempo, el investigador se convierte en miembro y puede operar por reflexión y analogía, analizando sus propias reacciones, intenciones y motivaciones, cómo y cuando ocurren en el curso del proceso de que forma parte” (Woods, 1987, p.50).
- La entrevista: un ejercicio de obtención de información específica entre el entrevistador y el entrevistado; la preparación para esta actividad puede detonar de gran manera el qué se pretende saber, aunque también se contempla la entrevista no planeada de entrevista informal. “Entrevista informal: (...) lo importante no es aquí definir los límites de lo tratado ni ceñirse a algún esquema previo, sino hacer *hablar* al entrevistado, de modo de obtener un panorama de los problemas más salientes de los mecanismos lógicos y mentales del respondiente, de los temas que para él resultan de importancia” (Sabino, 1992, p.167).

- Los diarios, instrumentos que almacenan información que a mediano o largo plazo de forma recopilatoria podría ser de gran ayuda al permitirnos revivir aquello que pudo haber sido detonante para generar cambios, o definir el seguimiento final de un proceso. El papel que juegan diarios o bitácoras es bastante relevante ya que, con ellos, se puede respaldar de forma fehaciente un dato, hecho, eventos que están resguardados bajo los códigos de anotación con los cuales podemos confiar la autenticidad de la información.
- Además de los registros de diarios digitalizados, las notas de campo y los acuerdos registrados mediante actas, las grabaciones en audio fueron empleadas, ya que representan una herramienta útil cuando se necesita extraer la información exacta.

Capítulo 3

Desarrollo del proyecto de Gestión del Conocimiento

En el presente capítulo se reportan y analizan los procesos y resultados generados a partir de la conducción de un trabajo colaborativo con la comunidad de práctica de docentes universitarios de Sistemas Constructivos Prefabricados (SCP). El primer apartado describe y analiza los sucesos cronológicos por los cuales se atravesó desde los conceptos y principios de diferentes modelos de la gestión del conocimiento y en el segundo apartado se presenta el conocimiento estructural producido.

3.1 PROCESOS DERIVADOS DEL DESARROLLO DEL PROYECTO

Conformación de una comunidad de práctica fue un proceso retador entre la visión compartida y el enemigo externo.

El esfuerzo generado al tratar de hacer coincidir diferentes intereses, modelos mentales, dominios personales, tiempos... se vio positivamente reflejado en la conformación de una comunidad de práctica después varios intentos.

El proceso de la conformación de la comunidad de práctica inició a partir del diálogo con la *coordinación de la Unidad Académica Básica (UAB) de Edificación y Administración de obra y la coordinación docente* de Edificación que atiende a la asignatura de SCP, se hizo la propuesta para el desarrollo del proyecto y la integración de la comunidad de práctica.

En ese encuentro se plantearon las características que se deberían de establecer para el trabajo en comunidad y los nombres de los participantes en el proyecto, lo que delimitó los alcances que tendría, al definir sus capacidades, disposición y *dominio*. El equipo de trabajo *potencial* quedó constituido por una gestora del conocimiento, dos coordinadores y cuatro profesores que tenían en común la actividad docente en la asignatura, así como una trayectoria de participación activa e implicada en la academia.

Los miembros potenciales además estaban caracterizados por ser personas comprometidas, lo que a su vez resultaba compatible con aquellos requisitos que fomentan la construcción en una comunidad de práctica.

A partir de ese primer encuentro con coordinaciones se consiguió dar forma a la propuesta general para el desarrollo del proyecto, la identificación de características necesarias para el trabajo en comunidad, una lista de participantes potenciales y de las cualidades necesarias para el proceso de desarrollo.

Previo al inicio del semestre se comunicaron a los profesores las 3 fechas tentativas de 2 horas cada sesión, para las reuniones de la academia de Edificación, las cuales tradicionalmente habían funcionado como punto de reunión para la conformación del cuerpo docente, su integración, actualización y diseño de estrategias para ser implementadas en los cursos de dicha academia, dentro de estas sesiones se darían momentos para trabajar de forma conjunta profesores y la gestora en torno al proyecto.

En la primera reunión con profesores se expusieron los objetivos perseguidos en el proyecto y se designaron momentos en los cuales se podrían incorporar. Durante la reunión se fomentó la participación para trabajar en la construcción de una visión compartida, además la gestora hizo una presentación de los conceptos centrales del aprendizaje activo, sus características, estrategias de aplicación...etc. A partir de estas ideas, los profesores compartieron y ejemplificaron algunos escenarios exitosos derivados de propuestas sobre este tipo de aprendizaje y su relación con las prácticas de laboratorio.

“En si, las actividades prácticas que se están haciendo en el laboratorio están muy relacionadas con este concepto de aprendizaje activo, creo que ya estamos familiarizados con el término; solo habría que conducir el proceso” (Audio-diario 1, Enero 2019).

Como parte del diálogo se destacaron los beneficios del trabajo colaborativo y se entabló diálogo con los profesores para que expusieran las ideas que tenían sobre mejora en los contenidos a darse en la clase y que aún no habían sido materializadas.

La captura y sistematización de las aportaciones de los profesores dieron lugar a la formulación de propuestas sobre las características que deberían de tener las situaciones de aprendizaje diseñadas para SCP, con un carácter más estructurado para ser integrado en el proyecto.

Características propuestas para situaciones de aprendizaje diseñadas para SCP:

- Diseñar las situaciones propias para los temas vistos en la materia
- Conducir los procesos de aprendizaje de los alumnos
- Revisar la factibilidad de algunas propuestas de prácticas (uso de herramienta, materiales, tiempos)
- Investigar más recursos que podrían ser aplicables a la asignatura
- Equilibrar el sustento teórico con los fines prácticos y seleccionar los que podrían generar un aprendizaje más significativo.

A pesar del dinamismo observado en los procesos de participación y cosificación de los profesores mientras negociaban significado en torno a las características de las situaciones de aprendizaje, se percibió una sensación de agobio entre los profesores, derivada de la **tensión creativa** que naturalmente se genera a partir de la yuxtaposición entre lo que es importante y se desea (visión) y la realidad actual, con lo que comenzó a aparecer una primera barrera del aprendizaje organizacional asociada a “yo soy mi puesto”.

En una conversación posterior uno de los integrantes hizo referencia a la carga laboral y destacó los retos que esto les significa, aunque también enfatizó la disponibilidad respecto al proyecto:

“Ahorita lo veo difícil ya que se invirtió mucho a la creación de las prácticas y el retraso de la semana pasada con el material”. Destaco que precisamente eso pretendemos evitar, seguir generando contratiempos y fricciones (Audio-diario 2, Febrero 2019).

A pesar de los acuerdos tomados durante la primera reunión, los profesores no hicieron los envíos que habían prometido; en esta sesión al haber asistido solo la mitad de los profesores los acuerdos fueron bocetos sencillos sobre lo que podría trabajarse, anotaciones y propuestas, pero no llegó al correo nada de lo inicialmente pactado.

Un par de semanas después se concretó la tercer reunión de seguimiento del proyecto y en la cual se contó finalmente con la participación de todos los docentes, esta sesión además fue acompañada por la coordinadora UAB, quien destacó que los alcances generados con el proyecto de gestión del conocimiento deberían atender a las necesidades de una asignatura que no había tenido actualización en sus contenidos desde varios semestres atrás. La coordinadora UAB propuso un área de implementación del proyecto, en conjunto con el coordinador docente lograron trazar una meta y la forma para alcanzarla sería mediante la gestión del conocimiento con la participación de una profesora externa a la materia quién fungiría como gestora.

De esta manera, la asignatura no solo contaría con actualización sino que además ya estaba sobre la mesa cómo producirlo y destacó las características organizacionales que a su vez permitieron que la gestora del conocimiento no tuviera injerencia directa en los temas tratados, sino que esta fuera quién retomó y dirigió las estrategias que habían de ser implementadas en Sistemas Constructivos Prefabricados, este trabajo colaborativo tendría un proceso de intersubjetividad como parte del compromiso individual que conllevan las dimensiones de las comunidades de práctica.

En esta reunión se delinearón alcances reales en base al tiempo y la participación del profesorado, esta situación permitió situar en realidad aquello que debía hacerse. En esta parte se sitúa el cuerpo de conocimiento necesario para resolver los conflictos. Mediante el diálogo se lograron acuerdos y modos de trabajo; el significado detrás de los procesos de interacción y los maestros como los guías de la conducción del saber, esto se reconoce como comportamiento que es la acción guiadora del conocimiento.

Dada la instrucción se procedió a revisar los contenidos de la asignatura, y a recabar datos que permitieron saber la situación de los profesores en relación con la materia. El capital intelectual de la organización que fue puesto en marcha permitió evidenciar un interés que se pretendía atender mediante soluciones prácticas de los temas que eran vistos en el curso, con lo que la intención de llevarlo a la realidad se hacía presente, el cómo hacerlo y cómo organizarlo aún no.

La negociación de significado alimentada por la comunicación entre los docentes produjo nuevas perspectivas y enriqueció mucho la participación en el ejercicio. Los participantes crearon un clima de confianza lo que permitió se adquiriera un sentido de pertenencia en la comunidad, con honestidad ejemplificaron sus propios actos, con franqueza participaron sobre la visión compartida de lo que se esperaba y a su vez respetaron los procesos de sus compañeros en el alistamiento del proyecto.

La pertenencia es un sentimiento emocional generado al sentirse parte de la comunidad, los profesores perciben este clima de confianza al sentirse libres de aportar su opinión, viéndose reflejado el interés de aportar sus conocimientos. Como características de la pertenencia destacan: la confianza, representación equitativa y el entendimiento.

Los mandos medios fueron actores clave para activar el trabajo en equipo y lograr el paso de una comunidad arraigada a modelos mentales basados en “quejas” y “deseos de otro futuro” a una comunidad que emprende acciones y se compromete con la construcción y consecución del futuro.

Durante la tercera sesión de trabajo con los profesores, el coordinador docente hizo una descripción de los antecedentes de la materia, el tiempo en el que no se le dio un seguimiento de actualización e hizo referencia a las necesidades de los profesores de atender esas carencias.

En la reunión primero se hizo una introducción por parte del coordinador académico, en la cual se habló sobre los antecedentes de la materia y la cuestión de la implementación de las prácticas de laboratorio en esa clase, y del tiempo que les ha tomado conformar estas prácticas que a sabiendas se contempla que presenten tanto cosas buenas como malas y áreas de evidente oportunidad (Audio-diario 3, febrero 2019).

La intervención del mando medio a través de la coordinadora UAB y la demanda de aportar su participación desde ya, llevó a los profesores a enlistarse en el proyecto; la encomienda fue clara: hay que darle una participación activa al plan académico de esa asignatura y actualizar los contenidos. Empezó como una invitación pero la coordinadora no dudo en aseverar que este tipo de participaciones aportan mucho en lo académico, por lo que les hacía ya un llamado de atención para colaborar de forma expresa con lo que se habían comprometido previamente.

Los profesores hicieron evidente su afiliación para participar en el proyecto, a pesar de situarse en barreras de aprendizaje tales como la *fijación en los hechos* que sucede cuando existe un condicionamiento de ver la vida como una serie de hechos y creer que por cada hecho hay una causa obvia; y también la barrera del *enemigo externo*, la cual hace referencia a concentrarse solo en la postura personal, perder el enfoque de los propios actos y pensar que los problemas vienen del exterior.

Estas barreras de aprendizaje organizacional habían sido colocadas y reforzadas desde un frente de batalla diferente al suyo: la colaboración con el personal del laboratorio. Las limitaciones creadas por del cuerpo docente se vieron manifestadas en retrasos en

entregas de materiales a consecuencia de la mala planeación y la carencia de una secuencia de ejecución de las prácticas de laboratorio.

Me comentan (ambos) que habiendo trabajado ellos en el diseño de las prácticas de laboratorio de forma colegiada, y con las solicitudes de materiales ya enviadas, un mes después les contacta el encargado de laboratorio (a 3 días de empezar las prácticas) para notificarles que no hay material ya que ellos consideran excesiva la cantidad, teniendo ya un retraso en tiempo y aparte un no aprobado (audio-diario 3, febrero 2019).

La situación propició un arduo trabajo por parte de los profesores que vivieron esas dificultades; las diferentes barreras del aprendizaje fueron un común denominador entre la comunidad de profesores, y sortearlas durante la etapa de integración y activación significó trabajo colaborativo y la ruptura de modelos mentales de los miembros de la comunidad. La conducción del proceso propició un arranque conjunto de actividades que se veían frenadas por situaciones que dependían de otros actores de la organización, por lo que se requería lograr un arranque cooperativo que permitiera crear un clima de confianza que favoreciera el trabajo a futuro.

Crear el clima propicio para el trabajo en equipo fue un proceso desafiante y alentador, que implicó atender al desarrollo e integración de las tres dimensiones de intersubjetividad, la intelectual; social y emocional. Llegar a colaborar no fue un trabajo sencillo, a pesar de que los miembros tenían un sentimiento emocional de ser parte de una iniciativa conjunta con gente que tenía las mismas opiniones y que también compartía la comprensión de la práctica, las formas de trabajar con otros y unos con otros a través de los comportamientos y artefactos representó una serie de obstáculos para avanzar en el diseño de las prácticas de laboratorio.

En un intento por resolver las situaciones que involucraban falta de información sobre los recursos necesarios para la ejecución de las prácticas, un miembro de la comunidad argumentó tener una relación cercana con uno de los encargados del laboratorio y ofreció para hablar directamente con él, sin embargo el coordinador docente, en su calidad de

mando intermedio, por un lado validó la necesidad del diálogo, pero por otra parte se hizo responsable de gestionar este flujo de información

“Espérense yo hablo con R.A.V. vamos manteniendo la comunicación institucional para que todo quede asentado en los correos electrónicos, así el día que nos digan no teníamos la información les reenvío el correo donde dices: a ver chécale bien te lo envié desde tal fecha” (audio-diario 3, febrero 2019).

La coordinación docente asumió el control para establecer la comunicación con otras instancias de la universidad y así favorecer los procesos de obtención de permisos para el uso de laboratorios y la obtención de los materiales para la ejecución de las prácticas; definió roles de participación y sentó bases de compromiso mutuo entre los miembros de la comunidad, además de delimitar responsabilidades personales o individuales.

Alrededor de un mes después se cuestionó sobre quién había enviado su parte, y sólo un profesor lo había hecho; el bajo nivel de participación-cosificación mostrado por los miembros de la comunidad ocasionó que la coordinación de la UAB, mando intermedio-superior, interviniera en la siguiente sesión de profesores para expresar su preocupación sobre el lento avance de la integración y redacción de las prácticas del laboratorio.

Nos llega al grupo de SCP de WhatsApp una convocatoria de reunión por parte del coordinador académico con la instrucción para asistir a la sesión del día 8 de mayo, a las 4 p.m. en la sala de juntas del Q, en la junta se verán: temas del fin de semestre, lo de mi trabajo colaborativo sobre las prácticas y las nuevas peticiones al laboratorio (Diario 8, Abril 2019).

Como consecuencia de la negociación renovada o negociación de significados ocurrida con la coordinación, se concretan metas a corto plazo y se reparten las prácticas. La participación incrementó notablemente y la visión compartida fue palpable durante esa sesión.

La disposición que demostraron los integrantes de la comunidad tuvo un giro, se caracterizó y destacó el repertorio compartido frente a situaciones que iban

presentándose, con lo que finalmente se avanzó en la consolidación de la comunidad de práctica (CoP), como una transición hacia la intersubjetividad

El mapeo se caracterizó por la producción de contenidos, identificación de mejoras, teorías de aplicación durante la ejecución, además de una amplia disposición a la adquisición y diseminación de conocimiento.

Una parte del mapeo se orientó al seguimiento situado de la información concerniente al desarrollo de las prácticas de laboratorio, es decir a la recuperación de las experiencias derivadas de las prácticas que en ese momento se llevaban a cabo. Dado que el aprendizaje organizacional se basa en el acceso distribuido de la información y el conocimiento, además de una comprensión coordinada y compartida entre los participantes, los integrantes de la comunidad crearon un grupo de WhatsApp con la finalidad de dar un seguimiento y compartir los procesos y resultados de los alumnos basado en las instrucciones de cada práctica de laboratorio. Mediante esto se inició un flujo de información con pistas de los problemas inmersos en los procesos e indicaciones de cada ejercicio.

(...) el profesor 1 manda una foto al WhatsApp al grupo de Prefabricados en donde estamos integrados toda la comunidad de práctica, en donde pone en evidencia el resultado de la práctica 1 de su curso, el resultado no es ni el cercano al esperado, los alumnos omitieron un proceso fundamental de un colado de concreto, el vibrado (Diario 5, marzo 2019).

Como una característica especial, este tipo de actividades de difusión sobre la ruta de procesos que los alumnos llevaron a cabo para obtener los resultados, promovió el aprendizaje situado, contextual y organizacional de los miembros de la comunidad. A través de este mecanismo se pudo tener acceso a información distribuida entre diferentes personas, ambientes y situaciones con lo que fue posible identificar algunas áreas de mejora para la re-edición de cada práctica.

Por otra parte, el seguimiento con los profesores hizo evidente su capacidad de producir de forma independiente y enviar sus productos al resto de la comunidad, sin embargo, estas formas de participación aún denotaban falta de afiliación y dispersión para producir de manera continua y dentro de los márgenes de tiempo establecidos. Y la posibilidad de entrevistarlos cara a cara se dificultaba debido a sus tiempos de estadía en la universidad. Por esto, el proceso de mapeo incorporó otros métodos para acceder a los recursos de conocimiento: entrevistas formales e informales y cuestionarios.

De esta manera, la necesidad de gestionar la producción constante de conocimiento e incrementar la motivación de los participantes, llevó a ampliar las formas de consulta, mediante el uso de tecnologías diversas, la entrevista vía telefónica y el uso de cuestionarios virtuales, además de los escenarios presenciales, lo que permitió dar un acompañamiento a los procesos de producción de los miembros de la comunidad.

Otras de las actividades del mapeo consistieron en la revisión de fuentes de información documental entre las que se encontraba el manual de hidráulica que servía de ejemplo. La información derivada de la revisión de este manual y de la entrevista a su autor, permitió identificar que dicho manual tiene dos versiones, una breve y digital para alumnos y otra versión amplia e impresa para profesores, la cual incluye datos sobre estrategias para el desarrollo de las prácticas de laboratorio y variantes de algunos de los ejercicios propuestos.

El mapeo proyectó información relevante que fue profundizada y cosificada con la comunidad, sin embargo, debido a los alcances y al tiempo con el que se contaba parecía imposible producir un documento con las características del manual de hidráulica que había sido puesto como ejemplo. Aunque su estructura permitía ser imitada y tomada como base para una producción semejante, existían puntos medulares que tenían que atender a los principios del aprendizaje activo y los fines didácticos que se buscaban en el diseño y formulación escrita de las prácticas de laboratorio.

Durante esta fase del desarrollo del proyecto los integrantes de la comunidad explicitaron sus propias carencias en temas de redacción y la falta de seguimiento en la revisión de estas, por lo que se procedió a ejecutar mejoras con el fin de evitar que los errores se siguieran filtrando.

“Si ya sabemos conducir las prácticas, lo que debemos de hacer es checar la ortografía y mejorar lo que omitimos de estas prácticas y ponerlas documento nuevo, después las probamos y reeditamos aquello mejorable o simplemente validamos cada práctica (...) pero todos los profesores se deben de involucrar, porque para mí la opinión de todos es igual de importante, porque hay ciertos protocolos que se deben de cumplir, yo no puedo modificar cuatro prácticas de cinco grupos en base al criterio de dos personas, tienen que estar todos de acuerdo (...) tiene que ser un trabajo colegiado y punto” (audio-diario 5, mayo 2019).

La información resultante del mapeo llevó a la gestora y a la comunidad de práctica a tomar decisiones sobre el avance del proyecto, la negociación de significados permitió establecer los métodos de trabajo e identificar a los actores necesarios para la revisión de contenidos. Como comunidad esto fue percibido como un logro ya que la implicación sobre este punto interfiere con una secuencia de procesos y reajustes constantes, la combinación de perspectivas y a un proceso continuo de interacción y producción. El resultado de la negociación quedó acordado de la siguiente manera:

1. Revisión colegiada de las prácticas existentes.
2. Identificación de puntos de mejora en los procesos dentro de la ejecución de las prácticas de laboratorio.
3. Identificación de mejoras de redacción, para lograr una descripción propia de un manual.
4. Redacción del manual.
5. Piloteo de prácticas de laboratorio, bajo el nuevo formato.
6. Recuperación de la información: resultado del uso del manual.

7. Rediseño de las prácticas de laboratorio.
8. Difusión del manual de prácticas.

Los procesos de externalización del conocimiento tácito produjeron cambios en la gestión de la información, la cual al ser procesada dio paso a un bucle de retroalimentación con base en el diálogo.

Las sesiones y entrevistas del verano permitieron hacer una revisión de la primera redacción del manual, a partir de estas se recopiló la información para la corrección de las prácticas de laboratorio, previo a su uso con los grupos del periodo de Otoño 2019. Durante la fase de mapeo y combinación se destacó la participación de la comunidad y el aprendizaje generativo que tuvieron los miembros derivado de la empresa conjunta que se habían propuesto alcanzar. Se evidenció el compromiso adquirido y la motivación de los profesores para aportar información a los formatos de prácticas que habían sido trabajados anteriormente.

“Ya con las pruebas que hiciste este semestre te diste cuenta si lo que pediste de material fue mucho o fue poco, nos dimos cuenta que la explosión de insumos apunta a una cierta cantidad de alumnos (...) es más yo tengo una tablita en Excel y me voy a poner en evidencia la tomé y no la revise y yo fui quién la mando” (audio-diario 5, mayo 2019).

El compromiso mutuo y repertorio compartido se manifestó en la adquisición de responsabilidades, el logro de objetivos y el establecimiento de acuerdos que sustentaron el proceder como una comunidad de práctica.

Las sesiones de trabajo durante el verano permitieron que el grupo elaborara avances importantes para el proyecto, mediante el procesamiento de la información y sistematización de la misma se lograron diseñar las primeras prácticas. Este proceso sustenta la creación de conocimiento organizacional el cual mediante la explicitación transforma el conocimiento en formas más complejas en este caso los saberes de los

profesores en conjunción derivaron en información específica para la conformación del manual de prácticas.

Además, en estas mismas sesiones los profesores coadyuvaron con la preparación de temas externos a la conformación exclusiva del manual, temas de agenda y distribución de materiales, lo que si bien no fue de nueva creación si significo una transformación importante debido a que esta re clasificación ayudó a agilizar los procesos futuros de solicitud de materiales y herramental, lo que produce conocimiento sistémico. En si la colaboración de los miembros caracterizó las sesiones, lo cual significó un apoyo extra para el coordinador docente.

Por medio del seguimiento del proceso se ha logrado una unificación del grupo de trabajo, con el fin de estrechar la comunicación constante entre los miembros con el afán de cosificar los activos del conocimiento generados durante el piloteo de las prácticas, que será evidenciado hacía el final del semestre, en diciembre de 2019 (Diario 9, agosto 2019).

Los envíos de las prácticas fueron en tiempo, solo se unificó el formato y fueron concentradas por la gestora, a partir de eso se reenviaron a revisión con el coordinador docente quién las validó y finalmente se pudo dar arranque al semestre Otoño 2019 con las prácticas ya conformadas. El proceso de mapeo permitió recuperar la experiencia en términos de lecciones aprendidas y otras declaraciones de conocimiento relativas a la búsqueda y rediseño de esta estrategia didáctica, además de que visibilizo la empresa conjunta que creció mediante el proceso colectivo de negociaciones y el compromiso mutuo.

La redacción de las prácticas significo un gran avance en cuestión de aportación al quehacer común de los miembros de la comunidad. La producción académica había sido puesta en marcha y el trabajo colaborativo vería por fin cristalizado su esfuerzo. Se elaboraron las prácticas y el proceso de redacción del manual de prácticas de SCP

finalmente dio inicio, así como se evidencia mediante la siguiente cita incluida en el diario no.9:

Las prácticas ya están proyectadas para su uso en el laboratorio en el actual semestre Otoño 19 y el manual está estructurado según lineamientos oficiales de la universidad, esto permitirá darle un formato institucional y que genere confianza en la comunidad estudiantil como un documento oficial (agosto, 2019).

La presente fase tuvo un proceso de re-edición de las prácticas de laboratorio, ajustes varios y discusiones respecto a la incursión del aprendizaje activo en los conceptos básicos que serían propuestos mediante estrategias a los alumnos de la materia de SCP. Este trabajo colaborativo también incluyó la negociación de significados para la correcta selección de los ejercicios prácticos que habían sido los más significativos para los aprendizajes de los alumnos. Estas actividades fueron realizadas durante las reuniones de la comunidad, que fue el punto medular que permitió forjar acuerdos y lo que encausaba el ritmo de trabajo. Estas pautas condujeron la producción y guiaron la ruta sobre el re-diseño y los ajustes básicos que necesitaban las prácticas.

La mejora de las prácticas tuvo su proceso de validación mediante la prueba de aplicación grupal llevada a cabo durante el semestre de otoño 2019. A partir del mes de septiembre se permitiría una segunda oportunidad de ser probados en uso y aplicación los ejercicios que ya contenían la nueva redacción y debido a que los profesores ya estaban familiarizados con la terminología y los conceptos del aprendizaje activo, estarían capacitados para aplicar las estrategias y mediante la transmisión de conocimiento facilitarían la conducción de los grupos de alumnos mediante esta teoría.

El uso del conocimiento construido, a partir del piloteo de las prácticas, demostró que previo a la validación y difusión, aún se requería focalizar el aprendizaje activo como objetivo central y de mayor alcance.

Las prácticas pilotadas comunicaban con claridad las instrucciones de lo que requería hacer el alumno, sin embargo, no presentaban tareas o actividades retantes, por lo que no eran situaciones de aprendizaje activo representativas como las que se esperaba

incluir en un manual universitario para el laboratorio de sistemas constructivos prefabricados. Estas dificultades en el diseño y operación de las prácticas fueron planteadas como un campo de oportunidad para el proyecto y un reto para la comunidad de práctica.

Durante la fase de piloteo se descubrió que las estrategias didácticas sobre la conducción e implementación del aprendizaje activo requerían ser incluidas o descritas de forma más precisa y explícita en las prácticas de laboratorio, como eje conductor del re-ajuste y a la vez validación de las participaciones de los profesores que dentro de la primera propuesta ya habían compartido.

“Esto es entonces un proceso de validación que se debe de integrar de inmediato a la estructura de formato que compone a las prácticas además de una revisión exhaustiva del documento...” (Diario 11, septiembre 2019).

Y la fase actual valida las prácticas como incluyentes del aprendizaje activo, y está abierta para el rediseño de esta y para su posterior inclusión en un manual de prácticas de la clase de SCP (Diario 12, septiembre, 2019).

En esta misma fase la gestora pudo identificar que las mejoras se encontraban directamente relacionadas con el desempeño esperado de los alumnos. Las evidencias de los procesos y resultados de los estudiantes, que cosificaron y compartieron los profesores, pusieron en evidencia que los cambios generados en las prácticas guiaban de mejor manera el aprendizaje de los alumnos.

Durante la ejecución de la práctica logré identificar que los alumnos aplican en muchos procesos los aprendizajes obtenidos a través de las actividades que se dan en la ejecución del ejercicio (Diario 10, septiembre 2019).

En esta fase los miembros de la comunidad aprendieron e implementaron mejoras continuas en las prácticas de laboratorio y a partir de saber cómo aprenden los alumnos, identificaron las necesidades e impulsaron la innovación en el contenido.

Posterior al piloteo se procedió a una reunión en la que salieron puntos estratégicos a tratar sobre los ajustes pendientes a ser colocados en las prácticas de laboratorio, se afinaron cantidades de materiales e incluso se añadieron descripciones más específicas de los trabajos solicitados, esos que apoyan a la construcción de ideas respecto a lo esperado que aprendan los alumnos; se trabajó la validación de los recursos y posterior a los ajustes detectados, se dio veracidad a la inclusión de las prácticas que habían sido piloteadas.

La gestión del coordinador docente y su seguimiento permitió que de forma ágil y sin perder de vista los objetivos, se establecieran formas de trabajo que facilitaran la relación entre el personal del laboratorio y los maestros, se delinearon formatos para solicitar materiales y mediante solicitud electrónica se confía todo aquello que sea requerido por un profesor hacía el laboratorio y viceversa. Esto es para estar en contexto las dos partes académicas que permiten que este proyecto se lleve a cabo, sin interferir un departamento con el otro.

La combinación del conocimiento mediante la redacción final y la integración de las prácticas validadas fue el paso final que precedió para cerrar el proyecto de aprendizaje activo. Esta combinación fue resultado del trabajo colaborativo y mediante los procesos de gestión del conocimiento permitió construir de cero una comunidad de práctica con miembros participativos y proveedores de capital intelectual, con ganas de crear una empresa conjunta.

El resultado de esta fase consistió en el envío y presentación del manual en versión digital al coordinador docente para su revisión y posterior validación y disseminación con la comunidad, con la finalidad de que esta a su vez lo incluya dentro de su guía de aprendizaje y como un recurso de apoyo y seguimiento para los alumnos de la materia de SCP.

3.2 CONOCIMIENTO ESTRUCTURAL PRODUCIDO

En este apartado se presentan los productos cosificados a partir del desarrollo del proyecto de gestión del conocimiento sobre aprendizaje activo, en total son tres los productos que buscan facilitar y promover el aprendizaje de profesores y alumnos de la asignatura de Sistemas Constructivos Prefabricados:

El primer producto es el ***Manual de prácticas de laboratorio de Sistemas Constructivos Prefabricados***, incluye los requerimientos y lineamientos que requieren ser atendidos durante el uso de las instalaciones de laboratorio y la sucesión de prácticas que promueven el aprendizaje activo de los conocimientos de la asignatura.

El producto es un recurso dirigido a los alumnos, diseñado para acompañar el proceso de aprendizaje, atiende las necesidades sobre los procedimientos de ejecución de las prácticas e invita a la reflexión. Su construcción corrió a cargo de los profesores integrantes de la academia de Edificación, y deberá ser revisado de manera continua para mantenerlo actualizado en términos de los cambios e innovaciones tecnológicas y en el campo de conocimiento.

El segundo producto es un ***Tríptico de Aprendizaje Activo en los Sistemas constructivos prefabricados***, que habla sobre la conducción del aprendizaje activo; cuenta con información que presenta y describe el tema, está conformado por ligas digitales que presentan estrategias y recursos teóricos que refuerzan las características con las que se debe conducir el maestro. Incluso una de las ligas digitales conduce a una página con escenarios reales y metodologías de trabajo para promover el aprendizaje activo.

Fue elaborado por la gestora participante del proyecto como un recurso para la inclusión de nuevos profesores y para aquellos que requieran consultar sobre el tema.

El tercer producto es una comunidad virtual en la red social ***Facebook: Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica***. Pretende tener alcances a nivel

nacional en el mediano plazo, y busca publicitar lo que el ITESO hace en el taller de SCP al introducir metodologías de aprendizaje diferentes a lo convencional.

Manual de prácticas de laboratorio de Sistemas Constructivos Prefabricados,



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Universidad

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Departamento

Del Hábitat y Desarrollo Urbano

Programa Académico

Ingeniería Civil – Arquitectura

Materia

Sistemas Constructivos Prefabricados

Manual de prácticas de laboratorio de sistemas constructivos prefabricados



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

INTRODUCCIÓN

El presente manual de laboratorio está especialmente diseñado para el alumno que cursa la materia de sistemas constructivos prefabricados; en este se, incluyen prácticas con elementos que simulan el actuar de los elementos prefabricados comúnmente utilizados en las obras de edificación. Está confeccionado a partir de la experiencia de los profesores y los resultados experimentales arrojados en el mismo laboratorio del ITESO.

La investigación de los procesos que implican las prácticas se llevó a través de un trabajo colaborativo de todos los profesores que imparten la materia de sistemas constructivos prefabricados, logrando extraer significativamente aquello que compone una construcción óptima para el aprendizaje. El objetivo es que el alumno tenga una comprensión profunda y real de los ejercicios, sus componentes, procesos y materiales.

La misión del manual de prácticas de Sistemas constructivos prefabricados, consiste en que el alumno produzca conocimientos característicos que el Ingeniero Civil y el Arquitecto comprendan y puedan aplicar los sistemas prefabricados tanto en el diseño como en la construcción de las obras.

El presente manual funciona además como una guía, que da secuencia a los temas teóricos vistos en clase, por lo cual brinda al alumno un seguimiento de lo aprendido para que de forma dinámica sea un apoyo durante su estadía en el laboratorio y de esta forma se obtenga un mayor beneficio y se logre una mejor comprensión.

Las prácticas están diseñadas basadas en conceptos de aprendizaje activo, que propician el pensamiento crítico de los alumnos, en búsqueda constante de soluciones a partir de las incógnitas que se generan durante el proceso de aprendizaje. Esto permite el alumno experimentar y aprender de una forma autoregulada.

Se anticipa que el manual sirva de sostén para que el alumno pueda estudiar los ejercicios previo al ingreso a laboratorio y de esta forma apoyarse en él durante la ejecución de la práctica, que lo use como un auxiliar en la evaluación de los resultados y sus análisis.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

ÍNDICE

Introducción	2
1. Laboratorio de prácticas del ITESO	5
II. Reconocimiento del laboratorio	5
III. <i>Objetivo</i>	5
IV. <i>Reglamento del laboratorio de prácticas</i>	6
Prácticas de laboratorio	
2. Comparativa de armados contra concreto presforzado	11
2.1 Introducción	11
2.2 Descripción de la práctica	12
2.3 Propósito del trabajo de laboratorio	12
2.4 Listado de materiales	12
2.5 Parámetros de fabricación	13
2.6 Procedimientos	13
2.7 Reporte de práctica	14
3. Diseño y construcción de puente de concreto postensado	15
3.1 Introducción	15
3.2 Descripción de la práctica	15
3.3 Propósito del trabajo de laboratorio	15
3.4 Listado de materiales	16
3.5 Parámetros de fabricación	16
3.6 Procedimientos	17
3.7 Reporte de práctica	17
4. Grúa de pasta	18
4.1 Introducción	18
4.2 Descripción de la práctica	18

DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO

ACADEMIA DE EDIFICACIÓN

3



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

4.3 Propósito del trabajo de laboratorio	18
4.4 Listado de materiales	19
4.5 Parámetros de fabricación	19
4.6 Procedimientos	19
4.7 Reporte de práctica	20
5. Fachada prefabricada	21
5.1 Introducción	21
5.2 Descripción de la práctica	21
5.3 Propósito del trabajo de laboratorio	21
5.4 Listado de materiales	22
5.5 Parámetros de fabricación	22
5.6 Procedimiento	23
5.7 Reporte de práctica	23



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

1. LABORATORIO DE PRÁCTICAS ITESO

II.- RECONOCIMIENTO DEL LABORATORIO



III.- OBJETIVO

Dar a conocer y familiarizar al estudiante con los diferentes equipos con los que cuenta el laboratorio del ITESO, así como sus principales funciones. De igual forma establecer las reglas para el buen uso de las instalaciones y los equipos.



IV.- REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE PRÁCTICAS

Para los usuarios de los Talleres de Innovación para el Diseño (TID), Diplomados, Laboratorios de Análisis Territorial y Tecnologías de la Edificación (LATTE) y vinculación de prácticas en el D.P.T.I.

1. DEL USO DE LOS ESPACIOS Y DEL EQUIPO

- 1.1 Para ingresar a los talleres y laboratorios, el alumno deberá entregar al encargado de la admisión, la credencial vigente que lo acredita como alumno del ITESO
- 1.2 El alumno deberá estar registrado en la lista de asistencia entregada por la Dirección General Académica a través de la Dirección de Servicios Escolares.
- 1.3 Cada práctica deberá llevarse a cabo el día y la hora que le fueron asignadas al principio del semestre. Por ese motivo, no se autoriza utilizar las instalaciones ni el material o el equipo fuera del horario establecido, salvo que lo acuerden el coordinador de la licenciatura y el responsable de los laboratorios siempre y cuando se le asigne un profesor responsable a la práctica (*Excepto lo previsto en el punto 1.4 inciso b*)
- 1.4 Si algún alumno necesita hacer uso de los laboratorios en horario extraordinario, deberá cumplir con los siguientes requisitos, por cuestiones de seguridad:
 - a) Que se encuentre presente un técnico, el encargado o responsable del laboratorio o un profesor con el conocimiento sobre el uso de maquinaria y equipo.
 - b) Para el uso de los talleres en los TIE (Tiempo Independiente del Estudiante) es necesario presentar al responsable en turno planos, esquemas o un proyecto planeado de lo que se va a realizar el cual puede ser documentado mediante un protocolo de trabajo avalado por un profesor o por el Coordinador del área de ese taller.
- 1.5 No está permitido fumar e ingerir alimentos o bebidas durante la sesión de trabajo, ni hablar por celular o portar equipos móviles de sonido (iPod,iPAD, MP3,etc).
- 1.6 Todo aquel estudiante que sea sorprendido haciendo mal uso de las instalaciones, así como del material, de la herramienta o del equipo del laboratorio, será reportado al Coordinador de programa que corresponda, quien le aplicará la sanción conforme al procedimiento establecido.



- 1.7 Todo material en proceso deberá ser etiquetado e identificado con nombre del alumno y profesor, número de expediente y fecha .

2. DE LA LIMPIEZA, EL ORDEN Y EL RESPETO

- 2.1 Cada usuario es responsable de mantener limpio el espacio de trabajo que le sea asignado, el cual deberá recibir y entregar en esas mismas condiciones al término de la sesión.
- 2.2 Se deberá mantener la limpieza del laboratorio y el orden durante la clase, y el respeto entre los compañeros.
- 2.3 Sólo podrán sacarse de los laboratorios el material, el equipo o las herramientas cuando la naturaleza del trabajo así lo requiera y siempre y cuando se cuente con la petición por escrito por parte del solicitante y la autorización, también por escrito del responsable de los laboratorios.
- 2.4 Será responsabilidad del profesor de la práctica asesorar e invitar a los alumnos a hacer buen uso de las instalaciones, las herramientas, el equipo y el material de los laboratorios.
- 2.5 Antes de retirar o tomar el material o el equipo, el solicitante deberá revisar que esté completo y funcionando. En caso de encontrar alguna irregularidad deberá informar de inmediato al profesor y/o al personal en funciones. Una vez recogido el material o equipo solicitados, el cuidado y buen uso del mismo queda bajo la estricta responsabilidad del usuario.
- 2.6 En caso de que una herramienta, equipo, modelo o material se pierda o se dañe por uso inadecuado o negligente, el usuario será sancionado conforme al procedimiento previsto consistente en pagar una parte o la totalidad (*derivado de la causa o motivo*) y supervisado el procedimiento por el Coordinador de la carrera o instancia a que corresponda.
- 2.7 Todo equipo o herramienta deberá devolverse en las mismas condiciones en que le fue entregado por el personal o tomado de los exhibidores de los laboratorios.
- 2.8 Los desechos o escombros que generen las prácticas, deberán ser depositados en el área designada para ello. El incumplimiento de esta instrucción compromete al infractor a limpiar toda el área.
- 2.9 No está permitido el ingreso a los laboratorios a personas ajenas al grupo o grupos que tengan asignado el espacio. Tampoco se permiten visitas en las horas de clase.
- 2.10 Ante la duda respecto del uso de equipo, herramienta o material, el alumno deberá consultarlo con su profesor o con el responsable en turno.



- 2.11 El responsable de lo que ocurra en el laboratorio en primera instancia, será el profesor titular de la asignatura. Cuando se trabaje en horario extraordinario, el responsable será el encargado en turno, quien tendrá las mismas atribuciones que el profesor titular de la asignatura.

3. DE LOS MATERIALES

- 3.1 Es responsabilidad del estudiante, la compra y el uso de los materiales utilizados en sus trabajos los cuales serán indicados por el profesor en turno. Este artículo tiene como única excepción los materiales utilizados en los Laboratorios de Suelos, Geotecnia y Materiales ya que por su carácter es indispensable que el ITESO los provea.
- 3.2 Los materiales comprados grupalmente serán administrados por los profesores y no podrán ser utilizados en los TIE (Tiempo Independiente del Estudiante), sin previa autorización por escrito del profesor.
- 3.3 Los materiales que se utilizarán en varias sesiones se podrán almacenar, bajo el riesgo del propio dueño, en el lugar que para ello le asigne el personal en funciones. El laboratorio no se hace responsable de las pérdidas o daños a los materiales o trabajos en proceso o terminados.
- 3.4 Los trabajos en proceso o terminados, solo podrán permanecer en los laboratorios una semana después de las evaluaciones ordinarias.
- 3.5 El material que permanezca almacenado después del tiempo fijado, será puesto a disposición en el proceso de reciclado sin que ello represente responsabilidad alguna para el personal encargado de los laboratorios.

4. DEL VESTIR Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

- 4.1 Por ningún motivo, bajo su propia responsabilidad se permitirá el acceso a los espacios peligrosos a personas que no porten el equipo de protección adecuado.
- 4.2 Cuando la práctica lo requiera, se deberá usar el equipo de seguridad apropiado para evitar accidentes.
- 4.3 Los zapatos deberán ser zapatos industriales con casquillo de seguridad. No se permitirá el ingreso a los talleres calzando sandalias de playa, huaraches, tenis, zapatos o zapatillas que dejen al descubierto parte del pie
- 4.4 Los usuarios deberán vestir una bata la cual será indicada por el profesor en la primera sesión; por lo tanto no se permitirá el ingreso a los laboratorios a toda



aquella persona que no la porte, que vista ropa holgada o que deje desprotegida alguna parte del cuerpo.

- 4.5 Usar lentes de seguridad tipo industrial en los procesos que lo requieran.
- 4.6 Usar tapones auditivos en los procesos lo requieran.
- 4.7 Utilizar cascos en las visitas de obra o en prácticas en campo en el caso de Ingeniería Civil.
- 4.8 No es obligación de la Institución proporcionar equipos de protección especiales que requiera alguna persona en lo particular.
- 4.9 El profesor de asignatura podrá decidir si sus alumnos requieren usar alguna ropa o accesorio específico para su trabajo particular distinto de los señalados, siempre y cuando el vestuario propuesto no infrinja el presente reglamento.
- 4.10 No se permitirá el acceso a los laboratorios a las personas que estén usando algún aparato ortopédico, tales como: cuellos, cabestrillos, férulas, vendas, etc.
- 4.11 Ningún alumno podrá permanecer en el laboratorio o área de visita en el caso de que el profesor deba ausentarse. En ese caso, se deberá recurrir con el coordinador de la carrera o con el responsable de los laboratorios para que se nombre a un profesor sustituto.

5. DE LAS SANCIONES

- 5.1 Serán las previstas en el documento "Reglamento de Alumnos del ITESO" y "El Marco de la Docencia en el ITESO: Disposiciones Generales".
- 5.2 Las sanciones por incumplimientos a estos lineamientos y por comportamientos indebidos dentro de los Talleres y Laboratorios, serán impuestas por el Coordinador de la carrera que corresponda, conforme al procedimiento establecido y las sanciones previstas en la normativa aplicable del ITESO en vigor.

EQUIPO MÍNIMO DE SEGURIDAD QUE DEBERÁ PORTAR EL ALUMNO:

- Botas industriales con casquillo y suela antiderrapante (uso personal).
- Bata que proteja la ropa de astillas, materiales filosos o rebabas de metal (uso personal).
- Lentes protectores de ojos (personales).
- Tapones para oídos (personales).
- Cofia para cubrirse el cabello largo para evitar atoramiento en máquinas.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

-
- Mascarillas o respiradores para la boca cuando se apliquen terminados de pintura o lacas, que tengan filtro (uso personal).
 - Casco cuando se realicen visitas de obra en el caso de asignaturas relacionadas con la Ingeniería Civil o Arquitectura.
 - Chaleco fluorescente en el caso de asignatura de Topografía.
 - SI EL PROCESO A TRABAJAR REQUIERE MÁS PROTECCIÓN, EL PROFESOR INDICARÁ CON ANTICIPACIÓN LAS ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO ADECUADO

(Basado en los Reglamentos de uso de Laboratorios, aprobado por el Consejo Académico del DHDU del 26 de Enero de 2000 Acta 102, Acuerdo 102-2 y Acuerdo de la junta del Consejo Académico del DHDU del 3 de Diciembre de 2010, Acta CND016.2010 revisado por el Contralor en Aspectos Normativos de Rectoría el 6 de junio de 2012 y documento transitorio que sule).



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

2. Comparativa de armados contra concreto presforzado

2.1 Introducción

Concreto: es un material semejante a la piedra, es una mezcla de cemento Portland, arena, piedra picada y agua, que se agregan en distintas proporciones dependiendo del uso que se le vaya a dar al concreto. En algunas ocasiones, es necesario añadir un aditivo que le proporcione características específicas a la mezcla.

El **Concreto Armado**, es el concreto en el que el acero se incrusta de tal manera que los dos materiales actúan juntos en fuerzas de resistencia. Las varillas de refuerzo de acero, barras o malla, absorben la tracción, cizalladura, y a veces los esfuerzos de compresión en una estructura concreta. El concreto en masa no resiste fácilmente los esfuerzos de tracción o fuerzas causados por el viento, terremotos, vibraciones y otras fuerzas y es por lo tanto inadecuado en la mayoría de las aplicaciones estructurales. En cambio el **concreto armado**, posee una increíble resistencia ya que el acero y la resistencia del hormigón trabajan en conjunto para permitir que el elemento tenga la resistencia necesaria para sostener estas fuerzas inusuales sobre períodos considerables.

Concreto Presforzado: Se denomina *concreto pretensado* a la tecnología de construcción de elementos estructurales de concreto sometidos intencionadamente a esfuerzos de compresión previos a su puesta en servicio. Dichos esfuerzos se consiguen mediante barras, alambres o cables de alambres de acero que son tensados y anclados al concreto.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

2.2 Descripción de la práctica

El alumno va a elaborar tres piezas de concreto en el laboratorio: una con concreto reforzado por medio de una armadura de alambón; una de concreto presforzado simulado con una barras y rondanas; y otra sin ningún tipo de armado.

El ejercicio consiste en elaborar los armados, aquella que lleva concreto armado; en caso de utilizar armex, solo hacer la colocación del armex; Los alumnos habilitan el armado del acero, fabrican el concreto en laboratorio y a los 28 días se procede al descimbrado. Cuando hay espacio en la prensa se prueban para comparar la resistencia en cada uno de los elementos fabricados por cada uno de los equipos, de esta forma se puede apreciar la comparativa en cada uno de los armados, su relación y comportamiento ante fuerzas aplicadas.

2.3 Propósito de trabajo de laboratorio.

Reforzar el conocimiento teórico sobre el funcionamiento de un elemento de concreto simple, concreto armado y concreto presforzado mediante el diseño y fabricación de tres muestras representativas de los tres tipos de elementos.

Seguir procedimientos constructivos para fabricación de cimbras, recomendaciones para la fabricación y colado de concreto; Validación del comportamiento estructural.

2.4 Listado de materiales.



Para la elaboración de probetas
de 0.12x0.12x0.60m

Factor 0.00864

Material por equipo / 3 muestras por equipo	Volumen	Unidad
Botes de 19 litros de arena de río	0.73872	Bote 19 lts.
Botes de 19 litros de grava de 1/4" de piedra braza	0.89424	Bote 19 lts.
Bultos de 50 kg de cemento gris	0.18144	Bulto 50 kgs
Botes de 19 litros de agua	0.32918	Bote 19 lts.
Varilla roscada de 1/4"	1.6	Metro
Tuercas de 1/4"	4	Pza
Armex 10x10x4	0.56	Metro
Triplay de 6mm	0.7344	m2

Laboratorio favor de considerar % desperdicios

2.5 Parámetros de fabricación.

Las probetas deberán de tener las siguientes medidas:

Ancho: 12 cm

Alto : 12 cm

Longitud : 60 cm (*Medidas interiores de cimbra*)

2.6 Procedimiento.

- 1- Con los grupos conformados, *realizar un análisis* de las medidas de la cimbra.
- 2- Revisar en el equipo quiénes serán los que inician *con el corte del triplay* y quiénes posteriormete con el *habilitado de cimbra*. Se pueden realizar ambas tareas siempre y cuando al alternarse se identifique adecuadamente el trabajo a realizar, el equipo y herramienta a utilizar.
- 3- *Habilitado de acero de refuerzo* y/o colocación de varillas roscadas.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

- 4- Elaboración del concreto para *colado de piezas*.
- 5- *Curado de las probetas*.
- 6- Medición y ensayo de las piezas.

**Se recomienda tomar notas sobre el procedimiento de elaboración de la práctica, de forma individual. Para facilitar el acceso a información del proceso de la actividad y la realización del reporte de práctica.*

2.7 Reporte de práctica.

- El documento debe de contener título y objetivo de la práctica de laboratorio.
- Descripción del proceso de diseño y constructivo.
- Relación de herramientas y materiales usados para la fabricación del modelo.
- Dimensiones en despiece del modelo.
- Descripción de los aparatos usados en las pruebas.
- Descripción del procedimiento de pruebas.
- Registro fotográfico que complemente el escrito sobre los resultados obtenidos.
- Conclusiones grupales y/o individuales, con un análisis real de los aprendizajes obtenidos.



3. Diseño y construcción de puente de concreto postensado

3.1 Introducción

Un elemento de concreto postensado se denomina al elemento estructural sujeto a presfuerzo de compresión a través del estiramiento de tendones, en contra de sus reacciones exteriores. Para tal resultado, el tensado de los tendones del elemento se produce después del colado y fraguado del concreto que forma el elemento estructural. Un elemento postensado está sujeto a un presforzado externo, el cual se genera por empujes del anclaje del tendón sobre el concreto, realizado *in situ* aunque en algunos casos podría realizarse en planta, según sean el tamaño del elemento y las necesidades de la obra.

3.2 Descripción de la práctica

El puente de concreto postensado persigue como objetivo lograr un elemento aligerado compuesto de huecos o materiales aligerantes y acero de refuerzo, se generan varias piezas, (las cuales deberán resultar manejables para los alumnos) además del procedimiento de fabricación se deberán dejar tuberías internas, que permiten aplicar la función de postensado por medio de gato hidráulico, con tendones de acero y perros de sujeción que permiten generar una contraflecha y que incluyen compactar las piezas para generar un sólido completo manejable. Después del fraguado, se realizan las pruebas, postensando y colocando las piezas, finalmente se prueba con el peso de los alumnos, la calificación más alta es asignada al puente que resiste mayor concentración de peso en él.

3.3 Propósito de trabajo de laboratorio.



Reforzar el conocimiento teórico sobre el funcionamiento de un elemento de concreto postensado, mediante el diseño y fabricación de un puente a escala, el cuál será ensamblado, transportado y probado.

3.4 Listado de materiales.

Materiales por grupo, desglosar en equipo.

Material por grupo	Unidad	Cantidad
Abrazadera tipo perro o nudo, para cable de 1/4"	Pza	40
Alambre recocido cal. 16	Kg	1.50
Alambre trenzado #4	ml	30.00
Arena de río	m3	0.15
Cemento gris (Saco 50kgs)	Pza	2.00
Grava 1/4" - 1/8"	m3	0.15
Hoja de triplay de pino 6mm 1.22x2.44m	pza	3.00
Malla hexagonal de acero galvanizado de 1.00 o mayor altura (malla pollera)	ml	4.00
Tubo PVC sanitario de 1/2"	ml	12.00

3.5 Parámetros de fabricación.

El modelo debe de tener las siguientes medidas:

Ancho de huella: 0.30 m

Altura: variable según el diseño. Evitar peraltes sobredimensionados.

Largo mínimo: 1.00 de claro más apoyos en ambos lados.

Número de piezas: máximo 4.

Acero de refuerzo: en sus 4 caras.

Cantidad de tubos para postensado: 3.

Ancho de sección de concreto menor de 2".

Aligerado o hueco al centro del modelo.



3.6 Procedimiento.

1. En equipo *diseñar* el elemento estructural y su cimbra. Considerar los lineamientos preestablecidos.
2. *Corte y habilitado* de cimbra.
3. *Habilitado* de acero de refuerzo. Se promueve el ejercicio de intercambio de actividades entre los alumnos, de esa forma que todos participen en el procedimiento del ejercicio.
4. Elaboración de concreto y posterior *colado de pieza*.
5. *Curado*.
6. Medición y pruebas de la pieza.

**Se recomienda tomar notas sobre el procedimiento de elaboración de la práctica, de forma individual. Para facilitar el acceso a información del proceso de la actividad y la realización del reporte de práctica.*

3.7 Reporte de práctica.

- El documento debe de contener título y objetivo de la práctica de laboratorio.
- Descripción del proceso de diseño y constructivo.
- Relación de herramientas y materiales usados para la fabricación del modelo.
- Dimensiones en despiece del modelo.
- Descripción de los aparatos usados en las pruebas.
- Descripción del procedimiento de pruebas.
- Registro fotográfico y escrito de los resultados obtenidos.
- Conclusiones grupales y/o individuales, con un análisis profundo del aprendizaje obtenido.



4. Grúa de pasta

4.1 Introducción

Una construcción en acero es aquella que usa este material como elemento principal de la estructura. La construcción pesada en acero es aquella que se aplica en obras como puentes, grandes domos, estructuras industriales, viviendas en altura etc. y se construye usando perfiles laminados o perfiles soldados a partir de placas. Igualmente pueden utilizarse tubos con o sin costura, mismas que pueden fabricarse desde placa rolada.

4.2 Descripción de la práctica

El equipo tendrá la opción de elegir el tipo de pasta a utilizar siempre y cuando sea pasta larga, fetuuccini, spaguetti o tallarín. A su criterio e ideas se deberá de diseñar una estructura con los parametros de fabricación estipulados en la práctica, es importante poner especial atención en el diseño y tipo de armadura, es válido investigar y aplicar aquello que supongan puede ayudar, cumplir el requisito mínimo, para posteriormente empotrarse en un bloque de yeso o cemento, considerando proteger la pasta que quedará en contacto con la misma, para que ésta no se ablande. Al terminar se prueba colgando una garrafa de 5 litros vacía se procede a llenado para detectar cuanto soporta, procediendo a revisar la cantidad de litros capaces de soportar. La calificación va en función de la relación del peso de la grúa y lo que aguantó durante la prueba de llenado.

El peso total de la grúa, no deberá exceder 1 kg (sin contar la base).

4.3 Propósito de trabajo de laboratorio.

Reforzar el conocimiento teórico sobre el funcionamiento de los elementos estructurales metálicos, mediante la fabricación por los alumnos, de una grúa torre a escala, hecha



con pasta (spaghetti), misma que se someterá a carga usando un bote con agua que se colgará desde el extremo de la grúa.

4.4 Listado de materiales.

Materiales por equipo.

Estos materiales serán adquiridos por los integrantes de cada equipo.

Material por equipo	Unidad	Cantidad
Pasta de trigo (Spaghetti , fetuccini)	Kg	1 (Máx)
Yeso o cemento gris	Kg	5.00
Hilo de fibra natural (no sintético)	lote	El necesario
Pegamento (Kola loka, UHU, blanco)	lote	El necesario

4.5 Parámetros de fabricación.

El modelo debe de tener las siguientes medidas:

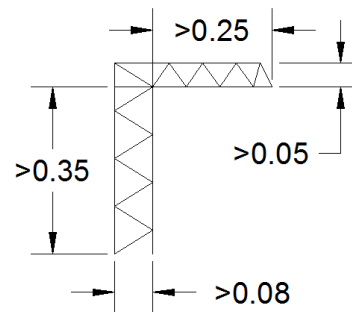
Largo y ancho de la base ≥ 0.08 m

Altura de la base ≥ 0.35 m

Largo de la pluma ≥ 0.25 m

Peralte de la pluma ≥ 0.05 m

Ancho de la pluma ≥ 0.08 m



4.6 Procedimiento.

1. *Diseño* de la estructura. Con la participación de todos los integrantes del equipo.
2. Fabricación de los elementos principales y secundarios de la estructura. Atendiendo el diseño estructural.
3. *Ensamblado* de la estructura.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

4. Colado de la base.

5. Medición y pruebas de la pieza.

**Se recomienda tomar notas sobre el procedimiento de elaboración de la práctica, de forma individual. Para facilitar el acceso a información del proceso de la actividad y la realización del reporte de práctica.*

4.7 Reporte de práctica.

- El documento debe de contener título y objetivo de la práctica de laboratorio.
- Descripción del proceso de diseño y constructivo.
- Relación de herramientas y materiales usados para la fabricación del modelo.
- Dimensiones en despiece del modelo.
- Descripción de los aparatos usados en las pruebas.
- Descripción del procedimiento de pruebas.
- Registro fotográfico y escrito de los resultados obtenidos.
- Conclusiones individuales, detalladas del proceso de elaboración, diseño, construcción y comportamiento de la estructura durante su prueba.



5. Fachada prefabricada

5.1 Introducción

La fachada es objeto de especial cuidado en el diseño arquitectónico, pues al ser la única parte del edificio percibida desde el exterior, muchas veces es prácticamente el único recurso disponible para expresar o caracterizar la construcción. La componente expresiva está tan arraigada en el concepto de fachada, que en ocasiones se hace referencia a la cubierta como la «quinta fachada» cuando ésta posee una intención estética.

5.2 Descripción de la práctica

Son fachadas compuestas por módulos de pared que vienen hechos de taller, ensamblándose unos a otros en obra. Según sea su nivel de prefabricación, pueden incluso montarse paredes de fachada con las ventanas o la puerta ya instaladas. El material más utilizado en prefabricación es el concreto, aunque también está extendido el uso de madera, y otros materiales más modernos. Los sistemas de unión entre los distintos módulos ya vienen incorporadas en las propias piezas, de modo que suelen ser construcciones de junta seca.

Las ventajas de este método residen en un mayor control de calidad, al fabricarse las piezas en taller, y en un proceso de montaje muy rápido que no demanda mucha mano de obra. Por este motivo en países industrializados, donde la mano de obra es comparativamente más cara que los materiales, está ganando popularidad.

5.3 Propósito de trabajo de laboratorio.

Reforzar el conocimiento teórico sobre el concepto de prefabricación aplicándolo a un elemento de fachada.



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados



5.4 Listado de materiales.

Material por grupo	Volumen	Cantidad
Hoja de MDF de 6mm de 1.22 x 2.44m	1	Pza
Hoja de acrílico de 3mm de espesor de 1.22 x 1.22m	1	Pza
Alambre recocido calibre 16	1	Kg
Alambre de cobre	1	Kg
Bulto de cemento gris (saco 50 kgs)	1	Bulto
Arena de río	2	Saco
Palitos de madera para paleta	100	Pza

5.5 Parámetros de fabricación.

El modelo debe de tener las siguientes medidas:

DEPARTAMENTO DEL HÁBITAT Y DESARROLLO URBANO

ACADEMIA DE EDIFICACIÓN

22



ITESO, Universidad
Jesuita de Guadalajara

Manual de sistemas constructivos prefabricados

Ancho: 50 cm

Alto : 50 cm

5.6 Procedimiento.

1. *Análisis* de las medidas de la fachada.
2. Corte y *habilitado* de cimbra. En caso de ser necesario, *revisar y preveer* métodos de fijación.
3. *Habilitado* de acero de refuerzo.
4. *Colado* de pieza.
5. Curado.
6. Armado y fijación a la base

**Se recomienda tomar notas sobre el procedimiento de elaboración de la práctica, de forma individual. Para facilitar el acceso a información del proceso de la actividad y la realización del reporte de práctica.*

5.7 Reporte de práctica.

- El documento debe de contener título y objetivo de la práctica de laboratorio.
- Descripción del proceso de diseño y constructivo.
- Relación de herramientas y materiales usados para la fabricación del modelo.
- Dimensiones en despiece del modelo.
- Descripción de los aparatos usados en las pruebas.
- Descripción del procedimiento de pruebas.
- Registro fotográfico y escrito de los resultados obtenidos.
- Conclusiones grupales y/o individuales. Describir a detalle el proceso de sujeción de la fachada, retos y aprendizajes significativos.



1. CONTROL DE REVISIONES

[Escriba el nombre de los colaboradores del documento en cuestión, quién desarrolló, revisó y aprobó, así como la fecha y descripción del cambio.

Asegúrese de agregar una tabla de control de revisiones para cada actualización del documento dejando las anteriores para mantener el histórico.]

Revisión	A	Fecha	10/01/19
Elaboró	Svetlana Chávez Guillermo Esqueda Sergio Horner Fabián Rubio Alejandro Virgen	Revisó	[Nombre]
	1.2DHDU		[Puesto / Dependencia]
Aprobó	[Nombre]	Responsable de actualizar el documento	[Svetlana Chávez Franco]
	[Puesto / Dependencia]		[Profesor de asignatura / DHDU]
Descripción del cambio			

Tríptico de Aprendizaje Activo en los Sistemas constructivos prefabricados,

Estadística

EL CONO DEL APRENDIZAJE DE DALE INDICA LOS PROCESOS MÁS EFECTIVOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE:

LAS PERSONAS GENERALMENTE RECUERDAN:

- 10% DE LO QUE LEEN
- 20% DE LO QUE ESCUCHAN
- 30% DE LO QUE VEN
- 50% DE LO QUE VEN Y ESCUCHAN
- 70% DE LO QUE DICEN Y ESCRIBEN
- 90% DE LO QUE ENSEÑAN A OTROS

La educación actual por tanto no debería de centrarse por solo en la transmisión de conocimiento.

CONSULTA EL MANUAL DE PRÁCTICAS

Contamos con un manual de prácticas de SCP, solicítalo a tu coordinador académico o envía un correo a: arqsveltana@iteso.mx para recibir tu copia.

Si quieres compartir fotos o tweets, usa la etiqueta @SCPITESO

¡Encuétranos en Facebook y Twitter



Periférico Sur Manuel Gómez Morín 8585. La Santa María Tequepepan, Tlaquepaque, Jal., 45604

CONTACTO

 (33) 1819 5857
(33) 3669 3434

REFERENCIAS

¿Qué es el aprendizaje activo? en Esftit. Recuperado en: 20 Abril 2019 de Esftit: esftit.edu.co.
"Aprendizaje activo" en: Go Congr. Recuperado en: 20 Abril 2019 de Go Congr: gocongr.com.
"10 ventajas del aprendizaje activo" en: Universia. Recuperado en: 20 Abril 2019 de Universia: noticias.universia.com.
"Types of active learning" en: University of South Dakota. Recuperado en: 20 Abril 2019 de University of South Dakota: blogguides.usd.edu.
"Active learning" en: Wikipedia. Recuperado en: 20 Abril 2019 de Wikipedia: en.wikipedia.org



Aprendizaje Activo

En Sistemas Constructivos Prefabricados

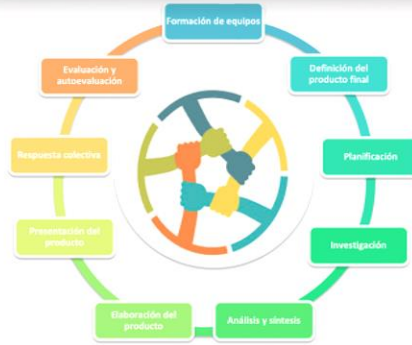
ACADEMIA DE EDIFICACIÓN

DHDU ITESO 2019

¿QUÉ ES EL APRENDIZAJE ACTIVO?

El aprendizaje activo se encuentra orientado principalmente a la acción, reflexión individual y la colaboración, es un tipo de aprendizaje donde los alumnos aprenden a partir de su participación en la actividad.

"El alumno es activo en el proceso y responsable del mismo. Tiene que ser consciente de lo que se aprende, de lo que se debe aprender y de lo que aún no se ha aprendido (Sierra, 2013. p.7).



Plataforma de aprendizaje social, cuenta con recursos de apoyo para profesores y alumnos

<https://www.goconqr.com/es/>

Aprendizaje Activo: características, estilos y estrategias.

<https://www.lifeder.com/aprendizaje-activo/>

★ Bolsilibro para docentes: Ideas prácticas para promover el Aprendizaje activo y cooperativo.

www.criticalthinking.org >

PDF > SP-

Active_and_coop_learning

ESTRATEGIAS EDUCATIVAS ONLINE



OBJETIVO:

Incorporar dichas estrategias como parte del programa de prácticas de laboratorio de SCP. Que el profesor sea un facilitador que guía ya acompaña en el proceso de aprendizaje.

www.iteso.mx

Facebook: Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica.

The image shows a screenshot of a Facebook group page. At the top, the navigation bar includes the Facebook logo, the group name 'Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica', a search icon, and options for 'Inicio', 'Crear', and a user profile icon. The main header area features a large photograph of a construction model, showing a brick wall section on the left and a rebar structure on the right, all supported by wooden beams on a black base. Below the photo are buttons for 'Eres miembro', 'Notificaciones', 'Compartir', and 'Más'. On the left side, there is a sidebar menu with options: 'Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica', 'Grupo público', 'Información', 'Conversación', 'Miembros', 'Eventos', 'Videos', 'Fotos', and 'Video en grupo'. Below the menu is a search bar for the group and a section for 'Accesos directos'. The main content area is titled 'Información sobre este grupo' and contains a 'Descripción' section with the text: 'Comunidad académica del ITESO. Materias de Sistemas Constructivos Prefabricados, Convencionales y Terminados'. Below the description are three privacy settings: 'Público' (Anyone can see who is in the group and what is published), 'Visible' (Anyone can find this group), and 'General' (Default). On the right side, there is a 'HISTORIAL' section showing 'Grupo creado el 21 de febrero de 2019' and a 'Ver más' link. Below that is an 'INVITAR A MIEMBROS' section with a text input field and a plus icon. At the bottom right, there is a 'MIEMBROS SUGERIDOS' section with the text 'Amigos' and an 'Ocultar' button.

f Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica

Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica
Grupo público

Información

Conversación

Miembros

Eventos

Videos

Fotos

Video en grupo


Buscar en este grupo

Accesos directos

Escribe un comentario...

Alejandro Virgen Miembro fundador · 14 de mayo de 2019

Practica 2 Puente



Manuel Falcón, Claudia Cobian y 2 personas más Visto por 13

Me gusta Comentar Compartir



Sistemas Constructivos ITESO - Comunidad académica

Grupo público

Información

Conversación

Miembros

Eventos

Videos

Fotos

Video en grupo

Buscar en este grupo

Accesos directos



Alejandro Virgen

Miembro fundador · 14 de mayo de 2019

VISITA DE OBRA ACESTA



Manuel Falcón, Claudia Cobian y 3 personas más

Visto por 13

Conclusiones

Mediante el proceso de conducción del proyecto de gestión del conocimiento, se identifican cualidades destacables en los aprendizajes organizacionales, los que a su vez permiten que la transmisión del conocimiento se dé en maneras y alcances diversos. Las conclusiones y reflexiones derivadas del proyecto se presentan a continuación; sin olvidar mencionar aprendizajes no esperados, retos e incluso procesos que formaban parte de los alcances y que no se vieron reflejados durante la ejecución del proyecto.

El haber llevado a cabo el proyecto desde la perspectiva de la gestión del conocimiento y de esa forma contribuir con una mejora aplicada y evidente, ha sido una experiencia reveladora ya que el hecho de haber conformado la comunidad de práctica permitió conjugar una serie de procesos que intervienen desde la perspectiva individual de cada profesor hasta su propio desarrollo, crecimiento y nivel de alistamiento dentro una comunidad.

El genuino interés de identificar nuevas formas en las que los alumnos aprenden, es una pregunta redundante en la mayoría de los profesores, indagar que métodos pueden resultar más efectivos para hacer llegar la información de forma precisa y directa a los estudiantes; tratar de resolver de manera eficaz esta pregunta es un común denominador en la academia de Edificación y Administración de obra, quienes de forma constante se cuestionan que otros métodos para enseñar pueden ser más efectivos.

Estos cuestionamientos son parte del quehacer diario de ser profesor, mejorar los contenidos e implementar innovaciones forma parte de las oportunidades constantes que se plantean; sin embargo es necesario un contexto para encontrar la inspiración, el espacio que permita la propuesta, coincidir con los compañeros, definir los alcances, y hacerlo es un proceso que merece un acompañamiento coordinado que fomente *el hacer*, proceso en el que la gestión del conocimiento

conduce mediante sus métodos para lograr movilizar a la organización y sus activos del conocimiento.

La integración del aprendizaje activo en la asignatura de Sistemas Constructivos Prefabricados a través del diseño de las prácticas del laboratorio, era el objetivo desde la perspectiva de la innovación y fue perseguida mediante la participación de los docentes que imparten el curso, se buscaba aprovechar la experiencia docente, profesional y capital humano con el que se cuenta en la academia para producir conocimiento, a través de la gestión, un manual que oriente la actividad tanto de alumnos como de profesores.

El proyecto permitió que los miembros de la comunidad aprendieran que mediante la gestión del conocimiento se puede pasar por procesos de aprendizaje individual y organizacional que conducen para generar una transformación positiva del cuerpo académico, la confianza generada en los integrantes y el proceder de cada individuo a partir de su alistamiento dejaron en claro que el hecho de compartir una visión, externalizar sus ideas, combinar el conocimiento e integrarlo genera procesos consecutivos de aprendizaje, fácilmente replicables en diferentes contextos.

La comunidad pasó además por etapas diferentes, las cuales exigieron demostrar y trabajar en el dominio personal, vencer barreras del aprendizaje, crear una visión compartida, sin perder de vista el objetivo común de la comunidad, generar un producto que solicitó la organización y a su vez mejorar el contenido de la asignatura. La apropiación de conceptos de aprendizaje activo fueron una etapa ligada a el proyecto, con avances individuales ya que el trabajo de cada profesor al convertirse en facilitador es un proceso que demanda una profunda reflexión y análisis de su docencia; pero que tras su descubrimiento y conversión permiten que el acompañamiento en el aula y laboratorio se dé de una forma fluida que invita al estudiante a ser consciente de sus aprendizajes significativos. Por lo tanto el trayecto recorrido permite fomentar en el maestro procesos los cuales permiten integrar la gestión del conocimiento en actividades propias de la docencia, movilizar el capital intelectual y beneficiar su propia práctica.

El reto principal que tuvo el proyecto de gestión del conocimiento y lo cual no se vio reflejado al primer intento, tenía que ver con la diferenciación entre los horarios que atiende cada profesor de asignatura, los días de asistencia a la universidad y su variabilidad, además de contar con su práctica profesional que demanda tiempo valioso, esto se vio superado mediante una serie de esfuerzos por parte de los miembros que trataban de no perder la línea. La conformación de la comunidad de práctica y el alistamiento de los profesores a ella fueron un factor determinante para crear una visión compartida que fungió como el arranque de este proyecto. Estas características son las más difíciles de hacer coincidir para promover un proyecto de esta índole. Sin embargo, este proyecto demostró que aún con tiempos reducidos y reuniones escasas la movilización de la comunidad permite crear vínculos de información que, siendo canalizada posibilita a la creación.

La estructura y los límites marcados por los coordinadores docentes fomentaron la integración de la comunidad y mediante la negociación de significados permitió llegar a los productos finales lo que deriva en un impacto integral en el aula, los estudiantes y los maestros al introducir el proyecto de integración del concepto de aprendizaje activo en los Sistemas Constructivos Prefabricados.

El seguimiento que se dio a la comunidad y los beneficios que conlleva el mantener las reuniones de academia permite un monitoreo sobre la aceptación de los ejercicios por parte de los maestros, para así obtener datos que evidencien el proceso de aprendizaje activo que se quiere tener, un trabajo de calidad que revolucione la forma en la que los estudiantes aprenden activamente sobre sistemas constructivos prefabricados.

Como resultado el Manual de Sistemas Constructivos Prefabricados, es una evidencia del trabajo colaborativo de la comunidad que en sus páginas contiene significados de cooperación, compañerismo y aprendizaje individual. La difusión mediante cada profesor se da ahora en cada práctica de laboratorio que se elabora, y que es documentada propiamente por los alumnos, que en sus reflexiones han

evidenciado lo importante que son este tipo de ejercicios prácticos en su aprendizaje constructivo, sin embargo aún son pocas las experiencias de aprendizaje de este tipo y hace falta conocimiento sobre los lineamientos y procesos institucionales que las pueden hacer viables, así como conocimiento sobre las características que se deben de atender para que las prácticas de laboratorio representen una experiencia auténtica de aprendizaje activo que propicie en el alumno un acercamiento real de la disciplina.

El acceso al conocimiento producido se encontrará disponible en plataformas o en el repositorio institucional, bases de datos las cuales pueden ser consultadas tanto por alumnos como por maestros o integrantes de la institución.

Bibliografía

- Canals, A. (2003). *Gestión del conocimiento*. Los libros de infonomía 5, Barcelona: Ediciones gestión 2000.
- Comité Académico ITESO. (2020). *Reglamento de la Gestión Académica*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Dirección General Académica. (2013). *Modelo Educativo del ITESO*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Dirección General Académica. (2003). *Orientaciones fundamentales del ITESO*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Espejo, Roberto & Sarmiento, Rafael. (2017). *Manual de apoyo docente: metodologías activas para el aprendizaje*. Universidad Central, I, 12.
- García, L.C.M., & Roblin, N.N.P. (2008). *Un camino son retorno: estrategias metodológicas de aprendizaje activo*. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, (63), 47-62.
- González Z. Ph.d, Hipólito, (2000). *La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo de la cartilla docente publicaciones del crea*. http://www.icesi.edu.co/contenido/pdfs/cartilla_evaluacion.pdf
- Hiler, Wesley. Paul, Richard. (2006). *Practical Ways to Promote Active & Cooperative Learning*, California: Foundation for Critical Thinking.
- Junta de Gobierno del ITESO (2003). *Misión del ITESO*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Junta de Gobierno (2010). *Estatuto Orgánico del ITESO*. Tlaquepaque, Jalisco, México.
- Morales, V. J. G., Barrionuevo, M. M. J., & Montes, F. J. L. (2011). *Influencia del nivel de aprendizaje en la innovación y desempeño organizativo: factores impulsores del aprendizaje*. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 20(1), 161-186.
- Nonaka, Ikujiro (1994). *A dynamic theory of organizational knowledge creation*. *Organization science*. Vol. 5, no. 1.
- Ortiz Cantú, S. Y Ruiz Sahagún, a. (2009). *“gestión del conocimiento de segunda generación: modelo de firestone y mcelroy”*, guadalajara, jalisco.
- Plaskoff, J. (2012) *“Intersubjectivity and community-building: learning to learn organizationally”*, in *handbook of organizational learning and knowledge management (2nd edition)*. Obtenido desde:

http://cursos.iteso.mx/pluginfile.php/868912/mod_assign/intro/txaprendizaje_organizational_plaskoff.pdf

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*, Ed. Panapo, Caracas.

Senge, P. M. (2005). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Buenos Aires: ediciones granica.

Schwartz, S. Pollishuke, M. (1998). *Aprendizaje activo: una organización de la clase centrada en el alumnado*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

Sierra Gómez, Helena. (2013). *El aprendizaje activo cómo mejora de la actitudes de los estudiantes hacía el aprendizaje*. España: Universidad pública de Navarra.

Toledano O'Farrill, Rubén. (2009) *Mapeo del conocimiento*. ITESO

Wenger, E. (2001). *Comunidades de práctica: aprendizaje, significado e identidad*. Barcelona: paidós ibérica.

Woods, P. (1987). *La escuela por dentro: la etnografía en la investigación educativa*. Paidós.