


2° Seminario de Tecnología Educativa DUOC UC, 2015

Título:	Actualización curricular de la ruta de construcción INACAP, implicancias en la formación docente de especialidad, al incorporar B.I.M (Building Information Modeling) en sus procesos.	
Autor(es):	Drina Migone Rettig	
Eje temático:	Formación y currículum	
Sede/área:	Asesora Nacional del Área Construcción-VRAP	
Correo electrónico:	dmigone@inacap.cl	
I. Resumen		
<p>Compartir la experiencia tanto a nivel nacional como internacional en la planificación y perfeccionamiento de los docentes del área de construcción en INACAP. Particularmente en la experiencia relacionada con el uso de la plataforma B.I.M (Building Information Modeling), incorporado en las actualizaciones de los programas de estudio de Construcción Civil e Ingeniería en Construcción el año 2012 y en vigencia a partir del año 2013 en la institución.</p> <p>El desafío de incorporar una nueva competencia profesional, innovadora en la formación de especialidad de los docentes, con el fin de desarrollar estos aprendizajes en los estudiantes de estas carreras. Junto con ello, encontrar las necesarias motivaciones que permitan una alta participación de los profesionales, en simultaneidad de tiempo y espacio, desde Arica a Punta Arenas, dado que el área está en 16 de las 26 sedes de Chile. Además, destacar el aporte que constituye la incorporación de tecnologías disponibles en INACAP, en la realización de videos conferencias de alta resolución, permitiendo impartir cursos a distancia, semipresenciales, en colaboración con la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción.</p>		
Palabras clave:		
Español:	Perfeccionamiento docente, B.I.M, innovación curricular, carreras de ingeniería, productividad en la industria de la construcción, e-Portafolio de evaluación.	
Inglés:	Teacher training, BIM, curriculum innovation, engineering careers, productivity in the construction industry, e-portfolio evaluation.	
II. Presentación de la experiencia (600)		
<p>El presente trabajo muestra una de las opciones que ha estado desarrollando el Área de Construcción de INACAP en el perfeccionamiento de los docentes de especialidad para la incorporación de B.I.M., en la formación de sus estudiantes, en las carreras de Construcción Civil e Ingeniería en Construcción. Para ello, recurrió al Instituto de la Construcción de Castilla y León (ICCL), equivalente la Cámara Chilena de la Construcción en Chile, para impartir un curso internacional online en Modelización de Proyectos Revit-B.I.M.</p> <p>A esta experiencia se suma lo realizado a la fecha en múltiples cursos de perfeccionamiento de especialidad para docentes del Área Construcción, con la Cámara Chilena de la Construcción (CCHC), a través de su Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), en cursos certificados y reconocidos en el mundo de la construcción, por parte de empresarios y empleadores, fundamentalmente en aquellas temáticas relativas a sustentabilidad, eficiencia energética, productividad, Lean Construction y optimización, entre otros.</p>		

Antecedentes del sector:

Mejorar los niveles de productividad en la industria de la construcción implica mejorar diversos aspectos de la formación del capital humano tanto en comunicación como en la coordinación. Por otra parte, las estrategias de planificación, coordinación, optimización, B.I.M son tecnologías asociadas a disminuir errores en la cadena de valor del proceso propiamente tal, desde el encargo del proyecto en sus inicios, a los arquitectos, ingenieros, especialidades, etc., hasta su entrega final como producto.

También implica desafíos relativos a la innovación tales como aquellos relacionados con la eficiencia en el uso de la energía, aspectos del medio ambiente, sustentabilidad de la construcción, entre otros, sin contar con todos aquellos que dicen relación con nuevos materiales y sistemas constructivos complejos, modularización y prefabricación.

Estos cambios en la industria son graduales porque requieren de la formación de nuevos profesionales y perfeccionamiento de los actuales, como es el caso del uso de B.I.M., donde las tasas nacionales de certificación reflejan que un 23% del total de los encuestados manejan esta tecnología en la mayoría de los proyectos desarrollados durante el año 2013, de acuerdo al documento elaborado por la Universidad de Chile con la colaboración de la Cámara Chilena de la Construcción (Loyola Vergara, M. (2013) (fig. 1 y fig. 2).

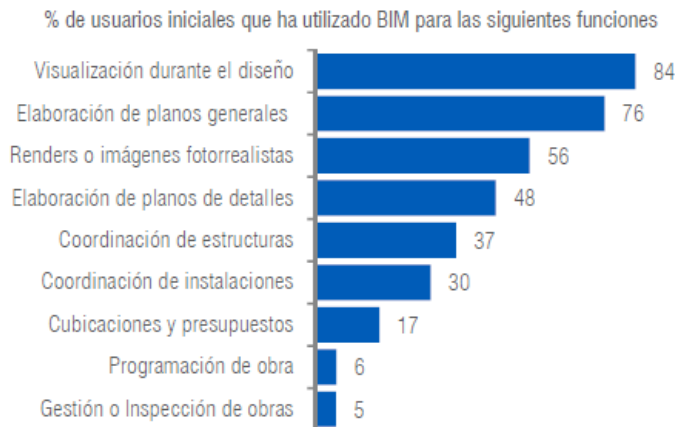


Fig. 1: Usos de B.I.M en usuarios iniciales.
Para mayor información <http://www.bim.uchilefau.cl/files/EncuestaBIM2013.pdf>

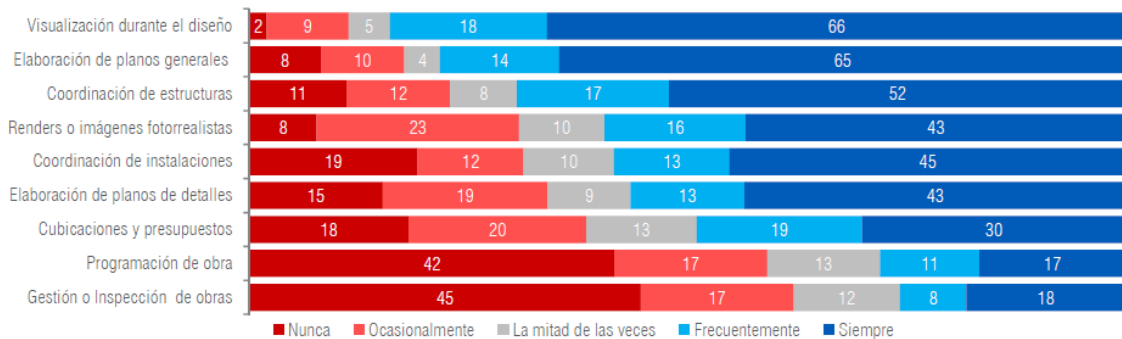


Fig. 2: % de usos de B.I.M en usuarios regulares.
Para mayor información <http://www.bim.uchilefau.cl/files/EncuestaBIM2013.pdf>

Esto refleja sin duda un avance, pero aún nos falta mucho por avanzar en esta línea (Rojas, 2015). Por otra parte, las carreras en general relacionadas a la industria de la construcción no reflejan la incorporación de competencias asociadas a esta nueva modalidad de proyectar y construir. Las mallas de las carreras de construcción de INACAP, incorporan entre otras innovaciones, precisamente ésta, dada la importancia que tiene para el mejoramiento de la productividad en la industria y por ende del país.

Si bien B.I.M., puede ofrecer beneficios empresariales extraordinarios, es necesario cambiar las formas tradicionales de trabajar. La transición de la tecnología basada en dos dimensiones a la tecnología basada en tres dimensiones y más, donde los objetos pasan hacer los elementos fundamentales, con sus atributos, características constructivas, terminaciones etc. Por tanto, transitar a esta nueva tecnología de modelado de información necesariamente requiere la formación de estas nuevas competencias profesionales, que dada su complejidad, deben iniciarse en la formación de pregrado para facilitar su desarrollo en los futuros proyectos de construcción.

Este análisis permitió tomar la decisión de su implementación en INACAP a partir del año 2012 cuando fue incorporado en la malla curricular articulada de la línea de construcción (ver fig. 3), y de allí en adelante, el desafío de formar esta competencia en los formadores responsables de entregar estos aprendizajes a los estudiantes, futuros profesionales de la industria de la construcción.

Nombre	Color	Asignaturas		Horas	
Especialidad		28	56 %	2.250	59 %
Disciplinas Básicas		7	14 %	630	17 %
Formación para la Empleabilidad		15	30 %	935	25 %
		50		3.815	

Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5	Sem.6	Sem.7	Sem.8	Sem.9
COPCTR01 (Práctica/108 hrs) Taller de Construcción	COPCT001 (Práctica/72 hrs) Topografía de Obras	COPCTR02 (Práctica/108 hrs) Taller de Obras	COTTLB01 (Práctica/72 hrs) Laboratorio de Suelos y Hormigones I	COTTLB02 (Práctica/90 hrs) Laboratorio de Suelos y Hormigones II	COTTES01 (Lectiva/90 hrs) Resistencia de Materiales	COTTES02 (Lectiva/108 hrs) Cálculo Estructural I	COPCTR03 (Práctica/72 hrs) Taller de Construcción Simrosistente	COTTLB03 (Práctica/108 hrs) Laboratorio Experimental de Materiales
COTTM01 (Práctica/90 hrs) Materiales de Construcción	COTTSAD1 (Práctica/54 hrs) C.A.D.	COAOPR01 (Lectiva/72 hrs) Programación de Partidas de Obras	COPCIN01 (Práctica/72 hrs) Instalaciones Hidráulicas	COCHES01 (Lectiva/72 hrs) Estática Estructural	COAAG01 (Lectiva/54 hrs) Sistemas Integrados de Gestión	COPCT002 (Lectiva/108 hrs) Topografía y Obras Viales	COPCCH01 (Lectiva/90 hrs) Obras Civiles e Hidráulicas	COAAG04 (Lectiva/90 hrs) Gestión de Proyectos de Construcción
TRFGT01 (Práctica/54 hrs) Tecnologías de la Información y la Comunicación	COAOPR01 (Lectiva/54 hrs) Presupuesto de Partidas de Obras	TRGGAPO1 (Práctica/72 hrs) Administración y Productividad	COPCIN02 (Práctica/90 hrs) Instalaciones de Energía	TRMTCL01 (Lectiva/108 hrs) Cálculo	COAAG02 (Lectiva/72 hrs) Administración de Recursos en Obras	COTTSAD2 (Práctica/72 hrs) B.I.M.	COTTEND1 (Lectiva/72 hrs) Sostenibilidad y Energías no Convencionales	COTTOP01 (Lectiva/72 hrs) Optimización de Proyectos de Construcción
TRFGAU01 (Práctica/54 hrs) Autogestión	TRFGCE01 (Práctica/72 hrs) Comunicación Efectiva	TRIDEN01 (Lectiva/72 hrs) Inglés I	TRFGEM01 (Lectiva/54 hrs) Competencias de Empleabilidad	TRFGOP01 (Lectiva/54 hrs) Desarrollo Profesional	TRETER01 (Lectiva/90 hrs) Estadística y Probabilidad	COAAG03 (Lectiva/72 hrs) Facilidad Técnica y Económica de Obras	COPCCAD1 (Lectiva/72 hrs) Sistemas Constructivos Avanzados	TRGEG01 (Práctica/72 hrs) Gestión de la Comunicación
TRMTIN01 (Lectiva/108 hrs) Matemática	TRFSFM01 (Lectiva/90 hrs) Física mecánica	COCBMF01 (Lectiva/90 hrs) Mecánica de Fluidos	TRIDEN02 (Lectiva/72 hrs) Inglés II	TRGEN01 (Práctica/54 hrs) Intraemprendimiento	TRGEM01 (Práctica/54 hrs) Emprendimiento	TRIDEN04 (Lectiva/72 hrs) Inglés IV	TRGEGP01 (Lectiva/54 hrs) Gestión de Personas	COPFIC01 (Lectiva/90 hrs) Seminario de Título y Grado Académico
	TRMTGM01 (Lectiva/72 hrs) Geometría		COPTE01 (Lectiva/54 hrs) Proyecto Técnico	TRGECM01 (Lectiva/54 hrs) Calidad y Mejora Continua	TRIDEN03 (Lectiva/72 hrs) Inglés III		COPFCC01 (Lectiva/72 hrs) Seminario de Construcción	
413	414	414	414	432	432	432	432	432

Fig. 3: Malla Curricular carrera de Ingeniería en Construcción.

Fuente: VRAP-Área de Ingeniería-PRESIGA
<http://presiga.inacap.cl/etapa3b/index.php>

Estamos abiertos a la experiencia nacional e internacional en esta materia; hemos desarrollado y difundido esta temática dentro de la institución tanto en charlas como en seminarios y fuertemente en las Conferencias de Capital Humano realizadas en el área en los últimos años. Rojas, R. (2013). Abrirse a las opciones de formación internacional vía online está en la línea de nuestra gestión toda vez que los cursos de perfeccionamiento se realizan a nivel nacional vía video conferencias a las 16 sedes donde se imparten las carreras teniendo el 100% de cobertura y acceso nuestros docentes profesionales de especialidad. Esta tecnología perfeccionada por la institución, ha permitido no sólo tener cobertura sino que también la transversalidad educativa y de las oportunidades de desarrollo de todos los especialistas del área, en igualdad de condiciones.

III. Descripción de la implementación (1200)

El Área de Construcción inició un proceso de actualización de sus programas de estudio el año 2010, con el fin de responder a la formación con un enfoque por competencias. El año 2012 el área inicia la actualización de sus programas de estudios y mallas curriculares, con el propósito de incorporar nuevas tecnologías requeridas en el sector productivo tales como: sustentabilidad, eficiencia energética, productividad, optimización y B.I.M. Algunas de ellas muy innovadoras para la época; como el uso de esta nueva plataforma de modelamiento de proyectos, B.I.M.

Esta experiencia es interesante compartirla fundamentalmente porque implicó un desafío extra dentro de la línea de perfeccionamiento docente que se viene realizando hace dos años con la CDT de la CCHC, en términos de certificar a los docentes en estas nuevas competencias, alineados a la formación requerida por la industria y que implica una motivación fundamental con el profesional docente, porque le permite estar actualizado y vigente en el mercado laboral.

Estas actualizaciones han generado programas de estudios muy innovadores, en la línea de construcción, geomensura e industrial, lo que ha demandado la necesidad de formación de los docentes, en nuevas competencias de especialidad y su respectiva certificación.

Antecedentes modelo curricular:

- La actualización de los programas del área de construcción están de acuerdo al modelo educativo y al proceso de diseño curricular de la institución (INACAP, 2009). La actualización de los programas de estudio se desarrollan fuertemente a partir del año 2012 y culminan el año 2014 con los últimos desarrollos curriculares. Esto ha implicado la instalación de los nuevos planes a partir del 2013, 2014 y 2015. Por lo tanto, el perfeccionamiento docente fuertemente se ha realizado a partir del año 2013 y en temáticas innovadoras, a partir del 2014. Sin embargo, a través de los conferencias de capital humano desarrolladas del 2013 en adelante por el área, estas temáticas han sido el foco, como una manera de ir incorporándolas dentro de la comunidad educativa y formativa de INACAP; no podemos dejar de mencionar los esfuerzos realizados por las direcciones de carrera de la sedes, en la realización de seminarios y ciclos de charlas, en esta misma dirección.
El desarrollo de las competencias diseñadas para los diferentes perfiles de egreso responden al levantamiento de competencias de los perfiles profesionales requeridos por la industria; por lo tanto, desarrollar competencias, habilidades y destrezas que se traduzcan en desempeños pertinentes, es fundamental para esta área.
- Sin embargo nada de este proceso es posible si no modificamos algunos paradigmas instalados en la docencia; como por ejemplo que enseñar sólo se realiza en una sala de clases, en circunstancias que la institución ha invertido miles de millones de pesos en actualizar los equipamientos de laboratorios y talleres; si nos vamos aspectos de la evaluación, nos encontramos con que pareciera ser que sólo las pruebas de alternativa y desarrollo son la respuesta en circunstancia que olvidamos que toda evaluación lo que debe perseguir es una nueva experiencia en el logro del aprendizaje, reflejado en el esfuerzo que se ha realizado en el desarrollo de material pedagógico, guías, asignaturas instruccionales, portafolios de evaluación, etc.... todo enfocado en nuevas y mejores estrategias de enseñanza, con una didáctica más enfocada a los logros y desempeños, experiencial para el estudiante. Y a esta dificultad pedagógica se suman los aspectos tecnológicos innovadores

y desafiantes, que también hay que formar....con los mismos equipos de docentes que se esfuerzan por esta institución.

- Por tanto, se requiere la formación de los docentes, que aclaremos, en su mayoría no son “profesores”. Dentro de la formación pedagógica, podemos mencionar la implementación de un piloto para asignaturas hitos (asignaturas que evalúan el logro parcial de la formación de competencias dentro de la malla), en el “e-portafolio” (portafolio electrónico), proyecto financiado por el FDI del Ministerio de Educación y desarrollado por el CIEDU con el fin de mejorar las prácticas de evaluación, seguimiento de aprendizajes y desarrollo de las competencias. Así mismo, en la especialidad, la actualización del docente es permanente dados los cambios vertiginosos que tiene la tecnología en todos los ámbitos, siendo la industria de la construcción, una de las que más impactos tiene en este sentido.
- Para ello se firmó un convenio con la CDT de la CCHC, dentro del cual uno de los aspectos colaborativos dice relación con el perfeccionamiento docente y la certificación en especialidad, a través de cursos cerrados y /o abiertos, en temáticas de actualidad e innovadoras. Debido a que en la formación de los docentes necesitábamos incorporar la herramienta de B.I.M., y al no estar disponible en Chile, se realiza con el Instituto de la Construcción de Castilla y León (ICCL), a través de una modalidad online, de una duración de tres meses. Una dificultad extra, no igualable a otras instituciones de educación superior, es su participación a lo largo y ancho del país, dificultad no menor a la hora de transferir conocimiento y competencias de manera transversal a todos los docentes del área, por tanto, nuestros cursos de perfeccionamiento deben ser online o por vía video conferencia, con el fin de hacer asequible el perfeccionamiento de Arica a Punta Arenas. Esto implica un despliegue tecnológico no menor, pero desafiante en términos de resultados y éxito en la cobertura.

Condiciones de la capacitación

- Una de las principales condiciones que debía cumplir el perfeccionamiento de los docentes dice relación con la motivación, que fuera para ellos un elemento diferenciador, que implicara desafíos y que fuese abordable y compatible con sus obligaciones laborales; una parte importante de los docentes del área se desempeñan como profesionales vinculados a la empresa, en inmobiliarias, constructoras, oficinas de arquitectura, etc.
- El uso eficiente del tiempo de los docentes y la simultaneidad de la capacitación en todas las sedes, generó como solución y oportunidad, el uso de las salas de video conferencias existentes en todas las sedes del país; en conjunto con ello, generar un horario pertinente para los profesionales que se desempeñan tanto en la docencia como en empresas, por lo que se privilegió (previa consulta), cursos desde las 18:30 a las 21:30 hrs. Esto fue un éxito y así lo demuestra la alta participación de nuestros docentes.
- Todas las temáticas han sido nuevas, no abordadas en el área, lo que despertó el interés de los profesores. Ejemplo de ello son los cursos realizados en esta modalidad con la CDT a partir del 2014 con una participación total de 120 docentes de los cuales certificados ascienden a 88, (ver fig.3). Esta certificación es muy valorada por la empresa, lo que nos lleva aunar esfuerzos por continuar en esta línea. Es así que ya hay planificados dos cursos para el mes de julio 2015, en temáticas relativas a “Tecnologías y Productividad” y “Elementos Arquitectónicos y no Estructurales, consideraciones de diseño sísmico”.

Cursos	Año	Institución	Sedes	Participantes	Certificados
Aislación Térmica	dic-14	CDT	14	36	25
Lean Construction	ene-15	CDT	14	52	34
Energía Solar Térmica y Fotovoltaica en edificaciones	ago-14	CDT	12	32	29
B.I.M	Abril 2015 a la fecha	ICCL	16	33	por aprobar

Fig. 3: Cursos de perfeccionamiento 2014-2015.

Fuente: VRAP-Área Construcción

- Los costos asociados a estas actividades de perfeccionamiento docente ascienden a varios millones de pesos que la institución asume como parte de la calidad de sus procesos de mejora continua y desarrollo docente. Esto en el marco de entregar una educación de calidad a sus estudiantes.
- La calidad de los cursos desarrollados son de una alta pertinencia y los docentes que los imparten, (y que constituyen el equipo de formación de la CDT), garantizan un alto nivel, tanto en sus contenidos como en la aplicación del quehacer profesional.
- La valoración de satisfacción de los mismos, queda reflejado en las encuestas que se realizan al finalizar cada curso, con una alta aprobación.

Cabe destacar que cada curso consta de una descripción detallada, indica su modalidad y que en el caso del curso de B.I.M es 100% online, con un período para desarrollarlo de tres meses, al final del cual es evaluado y de acuerdo a ello, se aprueba y certifica. El tiempo lo regula el docente, dentro de sus posibilidades lo que permite una mayor flexibilidad y por tanto una mayor participación, toda vez que la persona puede organizar su tiempo de acuerdo a sus necesidades y compromisos.

El curso consta de varias tareas que deben ir desarrollándose para avanzar en la complejidad de la aplicación de esta plataforma Revit.

IV. Bibliografía

INACAP (2009). Modelo Curricular. Universidad Tecnológica de Chile INACAP.

INACAP (2012). PRESIGA. Plataforma Digital para el Diseño Curricular por Competencias.

Loyola Vergara, M. (2013). Encuesta Nacional BIM 2013: Informe de Resultados. Disponible en <http://www.bim.uchilefau.cl/files/EncuestaBIM2013.pdf>

Rojas, R. (2015). B.I.M (Building Information Modeling): creando procesos eficientes en construcción. Conferencia de Innovación y Capital Humano: las claves para una mayor productividad en la construcción

<http://www.inacap.cl/web/2015/sites/ciclo-conferencias/2da-conferencia-en-capital-humano/index.html>

Rojas, R. (2013). B.I.M.: un cambio de paradigma. Caso Costanera Center en Rojas, R., Jaspard, H., Wittwer, F., Mellado, M. A. (2013). Building Information Modeling en la gestión de la construcción. Segunda conferencia en desarrollo de capital humano. Ingeniería en Construcción, Universidad Tecnológica de Chile INACAP. Disponible en <http://www.inacap.cl/tportal/portales/tp858e1c6abd339/uploadImg/File/SegundaConferenciaBuildingInformationBook.pdf>

