

# Conferencias del IGLC: 2010

*Referencia. De la introducción. Resumen de ponencias.*

## Referencia

International Group for Lean Construction. *18<sup>th</sup> International Group for Lean Construction (IGLC 18)*. Technion - Israel Institute of Technology. National Building Research Institute. Faculty of Civil and Environmental Engineering. Haifa, Israel, July 14-16, 2010. <http://iglc18.technion.ac.il/>

## De la introducción

El Grupo Internacional para la Construcción Lean (IGLC) fundado en 1993 expresa como visión la siguiente: *nuestro objetivo es satisfacer mejor la demanda de los clientes y mejorar en forma dramática los procesos de arquitectura, ingeniería, y construcción (AEC) así como de los productos; para ello, elabora nuevos principios y métodos para el desarrollo de productos y la gestión de la producción específicamente para la industria de la construcción, enmarcados por aquellos de la producción Lean con gran éxito en la manufactura.*

Las conferencias se realizan anualmente en forma alternada en diferentes países. Constituyen un foro para compartir conceptos, desarrollar ideas, y reportar o criticar implementaciones. Se recomienda a los ponentes precisar las hipótesis que han dado base a sus trabajos, los desarrollos para probarlas, y los correspondientes resultados.

El tema para la Conferencia IGLC 2010 (la número 18) fue *Retos para la construcción Lean: qué se piensa y qué se conoce.*

Uno de los mayores esfuerzos en esta conferencia tiene que ver con el concepto de valor. Aunque de manera simplificada, se puede decir que una forma de ver y orientar la construcción Lean gira vía *el incremento del valor* y la *eliminación de desperdicios*. De otra parte, el desperdicio puede entenderse como aquello que no agrega valor al cliente, reduciéndose por tanto el tema del Lean a la comprensión del concepto de valor. En los artículos se discute el concepto desde la perspectiva teórica y práctica.

También son evidentes los desarrollos en tecnología. En particular se presentaron nuevas aproximaciones como el modelaje de información para edificaciones (BIM) en el marco de la construcción Lean.

Las conferencias previas del IGLC han puesto énfasis en los procesos de producción física, ahora el interés se dirige hacia la naturaleza de las relaciones interpersonales como guía para la empresa de construcción. Se considera que este aspecto seguirá creciendo en los esfuerzos del IGLC.

## Resumen de ponencias

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
Teoría	Construcción social: comprendiendo la construcción en un contexto humano	Estados Unidos y Reino Unido	Además de entender el proceso de producción como la transformación de materiales en secuencias de entradas y salidas, o de reconocer la generación de valor desde la perspectiva del consumidor, recientemente se busca comprender este proceso de producción en el contexto total de la construcción. Esto es, más allá de las limitaciones puramente económicas. En el artículo se busca situar el proceso de construcción en la perspectiva humana. Se reconoce al hombre como el actor que define el contexto y constituye la explicación básica de las discusiones de procesos, flujos, valor, y acuerdos. Se plantea una nueva perspectiva para comprender y dirigir los riesgos. Esta perspectiva amplía la comprensión de los procesos que usualmente son entendidos sólo por sus relaciones físicas.
	Gestión del conocimiento Lean: el problema de valor	Reino Unido	La gestión del conocimiento Lean demanda conseguir la correcta información, en la forma correcta, para la gente apropiada, en el tiempo justo. Conseguir información para la gente apropiada en el tiempo preciso es esencial para entender el valor. A través de la teoría de producción se relacionan los valores sociológicos (definidos como aquellos que la gente desea y se sirve para vivir) y el valor económico (basado en la utilidad y que se construye a través del diseño y la producción). Ambos se obtienen y se negocian entre los participantes del proyecto. En el artículo se examinan la objetividad y los significados de los valores a la luz de los beneficios resultantes de negociaciones.
	Modelando el flujo de impactos de los cambios en proyectos de construcción	Israel	Hay cambios que sólo impactan a algunos elementos del proyecto sin afectar significativamente los objetivos del cliente. Pero pueden existir otros que se propagan dramáticamente y alcanzan a tales objetivos. A través de diagramas de flujo y algoritmos, el artículo propone herramientas para predecir la propagación del impacto del cambio sobre los objetivos del cliente identificando aquellos que pueden causar un desvío de los mismos. Igualmente, estas herramientas permiten evaluar las posibles acciones para ajustar estas implicancias.
	Revisión crítica del concepto de valor en la teoría de construcción Lean	Reino Unido	El pensamiento Lean eleva el valor al cliente como un principio fundamental en la producción Lean y se le reconoce predominante en los requerimientos de la sociedad. Esto es, la dependencia de la sociedad en edificaciones e infraestructura está inscrita en los requerimientos del cliente. El artículo propone que la construcción desde la perspectiva de la sociedad debe predominar sobre cualquier interés particular. La construcción Lean puede ser utilizada para moverse hacia la expansión de un concepto común de valor más allá de las actividades de los procesos de producción. Se propone un modelo conceptual de valor en el contexto global.

Áreas, temas, procedencia, descripción

Área	Tema	Procedencia	Descripción
	La ambigüedad del valor	Suecia	Este artículo investiga el concepto filosófico de valor desde la perspectiva de la construcción Lean, considerando elementos como la reducción de desperdicios, calidad, precio, y funcionalidad, así como otros elementos subjetivos propios del diseño. La teoría de utilidad es propuesta en el artículo para ordenar los factores que influyen el valor. En la construcción Lean se ha enfocado fuertemente que la reducción de desperdicios conduce al mejoramiento del valor. Sin embargo en el manejo de inventarios, la reducción de desperdicios puede llegar a ser contraproducente por interrupciones en la cadena de suministros. También se ha considerado que la eliminación de la variación es una oportunidad de mejora, lo cual también puede ser contraproducente. El valor no puede ser descrito sólo en términos monetarios.
	El flujo de trabajo en construcción: una discusión conceptual	Noruega	El concepto de flujo es utilizado no sólo en los procesos de producción, se le utiliza en flujos de fluidos, flujos monetarios, entre otros. En el artículo se revisa el concepto de <i>flujo</i> en la producción, buscando una forma de medir el flujo de trabajo en términos los más objetivos posible. Para evitar apreciaciones subjetivas sobre el flujo, se hace una distinción entre <i>proceso</i> (como cadenas de eventos en que la materia prima se transforma en productos) y <i>operaciones</i> (como cadenas de eventos en las que trabajadores y máquinas trabajan sobre ítems), diferenciando las condiciones para el flujo y el flujo como tal. El flujo existe en la realidad y es usado intuitivamente en la literatura de producción.
	El último planificador y su rol como <i>kanban</i> conceptual	Estados Unidos	El artículo examina el sistema del último planificador en su relación con el dominio de la teoría Lean. Lo efectúa a través de un juego de simulación, y encuentra que el último planificador desempeña entre otros, el rol de <i>kanban</i> conceptual. Utiliza el juego del aeroplano en el que los participantes se ubican en una mesa con el propósito de ensamblar las partes de un aeroplano de juguete. Modelan una cadena de suministro ineficiente al comienzo y mejorada progresivamente, simulando el <i>kanban</i> como un sistema de tarjetas.
	Análisis de los beneficios realizados desde una perspectiva teórica y su contribución a la generación de valor	Brasil	Los componentes del proyecto pueden ser completados pero los beneficios se alcanzan o realizan recién con el tiempo, y deben ser considerados en el ciclo de vida. En el artículo se explora la realización de los beneficios desde la perspectiva teórica y específicamente para desarrollar el concepto de generación de valor en proyectos de construcción. Se abordan los conceptos originados desde la ciencia de la producción, las ciencias sociales, y la teoría de sistemas. También se presentan pautas para probar la teoría con datos experimentales.
	Rol del contratista principal en la gestión de la construcción desde la perspectiva del valor	Australia	El artículo presenta una lista de actividades identificadas para el contratista principal y los subcontratistas como claves en el proceso de construcción y muestra que la gestión de valor es inherente a la coordinación de actividades de construcción. Entre los aspectos de valor citados están: minimizar los tiempos de espera, evitar defectos, mejorar la eficiencia, el aprendizaje de la organización, reducir los costos del retrabajo. Está implícita la consideración tanto del valor externo (final, del cliente) como el interno (intermedio, del cliente interno).

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
Gestión del diseño y desarrollo del producto	Análisis de costos del usuario en un hospital: implicancias metodológicas de la sintaxis del espacio para apoyar la meta del valor de diseño en el total de ciclo de vida	Estados Unidos	La <i>sintaxis del espacio</i> relaciona geográficamente las configuraciones de las partes. Los usuarios de un hospital (pacientes, directores, enfermeras y médicos) se mueven en los ambientes del hospital relacionándose con la configuración de los espacios. Desde la perspectiva de los costos del usuario, el artículo investiga las implicancias de la sintaxis del espacio y el valor propuesto en el diseño para el total del ciclo de vida. El análisis espacial permite visualizar las alternativas del diseño y ayuda a reducir los costos del usuario mejorando su productividad y reduciendo las áreas sin uso.
	Gestión del diseño colaborativo	Noruega	La hipótesis del artículo es que los principios de la construcción Lean y el sistema del último planificador son relevantes al diseño y a la producción en la construcción. Para ello se requiere reconocer las similitudes y diferencias entre los procesos de diseño y construcción, y cómo ellos se conectan. El estudio encuentra que el proceso de diseño tiene características marcadamente diferentes del proceso de construcción. Propone las tres fases del diseño y sus estrategias: el proceso de creación, el proceso de producción del diseño, y el proceso de toma de decisiones.
	Gestión del diseño Lean en el caso de un proyecto de diseño	Estados Unidos	Fue observado el equipo de diseño en su trabajo por cuatro meses y se relevan los problemas propios de su desarrollo. Aunque en términos retrospectivos, el artículo presenta recomendaciones de mejora a través de los conceptos Lean. Los conceptos Lean discutidos incluyen la elección por ventajas, el trabajo en equipo, el diseño según una meta de valor.
	Aproximación a la eficiencia de un ciclo de sistemas no-físicos de producción	Estados Unidos	La eficiencia de un ciclo del proceso es la relación entre el tiempo que agrega valor respecto al total de tiempo requerido por los productores para proporcionar bienes o servicios a los clientes. Sin embargo, el cálculo de esta relación es difícil en el caso de sistemas no-físicos de producción (como el de revisión de requerimientos de información). En el artículo, este índice se aproxima usando el número de trabajos procesados rápidamente versus el número total de trabajos procesados para un periodo dado de tiempo.
	Caso del consumo de recursos que agregan valor según la percepción de un cliente.	Suecia	El alcance del estudio cubre las fases del diseño de un proyecto de construcción. Los recursos utilizados se registran vía la recolección de documentos así como entrevistas con el cliente, el contratista, y la oficina de planeamiento. Los recursos se dividieron en tres categorías: agregando valor directamente, indirectamente, y sin agregar valor. El tiempo consumido por los recursos fue identificado durante la entrevista. El estudio revela que el cliente considera sólo periodos cortos de tiempo como aquellos que agregan valor.
	Relación entre el flujo y el éxito del proyecto en el diseño multidisciplinario de ingeniería civil	Israel	Una de las dificultades centrales en el trabajo de un equipo de diseño es lograr un flujo suave y continuo de información. Cuando no se logra, se presentan cuellos de botella, retrabajos, largos baches, y tiempo de ciclo prolongado. Todo lo cual reduce la calidad del trabajo. Estos eventos se midieron en 14 proyectos. El grado de éxito fue registrado en forma independiente a través de entrevistas a los participantes de cada proyecto. Se encontró gran relación entre la caracterización del flujo y la calificación de éxito del proyecto.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Aplicación exploratoria de la metodología de matriz multidominio en el diseño Lean	Estados Unidos	La metodología de matriz multidominio se enfoca en el análisis y optimización de las subestructuras subyacentes de un sistema. Integra múltiples dominios y sus respectivas dependencias. El artículo explora la aplicación de esta metodología como una herramienta de mapeo en el diseño Lean. Se ilustra con un ejemplo. El artículo busca relacionar el trabajo al mapeo del flujo del valor.
	Diseño por objetivo en un proceso de costos por objetivo	Finlandia y Estados Unidos	El costo del producto es determinado antes del diseño. El costo del producto está basado en los requerimientos del cliente sobre el desempeño del producto, los deseos del cliente (lo que significa para él), y su capacidad para pagar por estas condiciones. A su vez el costo por objetivo está enfocado en la definición del proyecto. El artículo describe una metodología para gestionar el proceso de diseño a fin de alcanzar el costo por objetivo y el valor propuesto por el cliente. La metodología requiere de varias etapas y se maneja con realimentaciones rápidas a través de procesos de información desde antes del diseño.
	Generación de valor y su relación con el proceso de diseño	Brasil	La investigación considera la posibilidad de utilizar herramientas de apoyo a las decisiones, como el AHP (jerarquía de procesos), AD (diseño axiomático: lo que el cliente y lo que el diseñador quiere), TRIZ (innovación), y QFD (sistema de calidad). Se pretende utilizarlos en evaluaciones de satisfacción, mejora de procesos, y generación de valor. Se analizan las herramientas, se les adapta, y se les prueba. Se propone un modelo teórico.
	Caso de generación de valor en proyectos de vivienda social	Brasil	El proyecto que se utiliza está caracterizado por una fuerte inversión y gran complejidad. Se destina a vivienda, mejoras ambientales, servicios comunitarios, y otra infraestructura. El objetivo del artículo es describir un modelo de generación de valor usando un sistema jerárquico en los programas de vivienda. La jerarquía establece una relación entre el desempeño percibido de los atributos del proyectos por parte de los usuarios finales y los objetivos del proyecto.
<b>Gestión de la cadena de suministro</b>	Investigación de la cadena de suministro de puertas prefabricadas de madera	Brasil	El estudio está basado en dos hipótesis relativas a la gestión de la cadena de suministros en la construcción. La primera es relativa a la transferencia de actividades de la producción (donde se supone que hay mejores condiciones para ello) al sitio de instalación o ensamble. El estudio indica que pese a ello, no se asegura que el elemento prefabricado sean fácilmente instalados y de mejor calidad para el cliente. La segunda hipótesis es que las puertas prefabricadas demandan menor tiempo de fabricación y presentan menos problemas que las puertas tradicionales. La evidencia indica que los tiempos de instalación no se reducen a menos que se reconozca que los elementos prefabricados requieren de mayor nivel de precisión.
	Guiarse por el valor o por el mercado en la compra de gabinetes de cocina	Suecia	La relación entre el proveedor y el comprador puede variar según sea conducida por el mercado (con un cambio constante de proveedores) o una relación de valor con un solo suministrador. Lo usual es que el contratista se guíe por el precio. Sin embargo, al privilegiar la elección por valor se alcanza una atención justo a tiempo, cero defectos, y productos según los requerimientos de diseño. En el estudio se postula que las compras guiadas por valor en gabinetes de cocina resultan más beneficiosas que aquellas adquiridas en el mercado. La hipótesis es examinada en un gran constructor de viviendas multifamiliares prefabricadas. El contratista considera la conveniencia de establecer una relación de largo plazo

Áreas, temas, procedencia, descripción

Área	Tema	Procedencia	Descripción
			con un proveedor local pequeño a pedido.
	Relación con Lean del diseño y construcción virtual	Estados Unidos	El estudio presenta una metodología de integración del diseño y construcción virtual con Lean empleando herramientas de captura de datos en tiempo real. Con esta integración se mejora el alineamiento entre demanda y suministro, se reduce la distorsión de la información, y se ahorra tiempo y esfuerzos en la gestión de la cadena de suministros en puertas, marcos, y otros elementos de la construcción. Se emplea una comunicación basada en la web, visualización 4D con colores, y reportes automáticos de situación.
	Hacia niveles corporativos de la logística Lean en construcción	Finlandia y Estados Unidos	La falta de estandarización puede conducir a una pobre gestión de la logística en el nivel corporativo. Se estima que los costos de logística están entre el 10 al 30% del costo de construcción. Se identifican muchos desperdicios como excesos de inventarios, movimientos de materiales, y daños relativos a la logística. El artículo está basado en un estudio por cinco años en una sola empresa, con 180 proyectos, de los cuales se presentan tres casos con soluciones logísticas con los progresos alcanzados. En el primero se emplea el Modelo de Información en Construcción (BIM) y comunicación en radio frecuencia. En el segundo se utiliza un sistema de gestión de inventarios. En el tercero se utiliza un centro logístico terminal para incrementar la productividad local. El artículo apunta las dificultades para la implementación amplia de estas buenas prácticas.
Seguridad, calidad y medio ambiente	Realizando un sistema de señalización Lean en un ambiente complejo de un hospital: gestión del diseño y en el ciclo de vida	Reino Unido	Este artículo considera algunos retos asociados con el valor máximo del cliente en el diseño, implementación y mantenimiento de un sistema de señalización para ambientes complejos en un hospital. La hipótesis es que una concepción tripartita del flujo de conocimiento (a partir de aspectos prácticos, de información, y propiedades físicas de los objetos) proporciona un marco robusto para los problemas de señalización. Desde la perspectiva Lean, los problemas de señalización deben ser reducidos o eliminados a través de una aproximación en la gestión del conocimiento.
	La tasa de accidentes baja en proporción de 57 a 9 en cinco años	Finlandia y Estados Unidos	Esta mejora se ha producido durante el periodo del 2005 al 2009 de 57 a 9 accidentes por millón de horas trabajadas. Se describe cómo el programa de seguridad y el de gestión de la producción deben conducirse juntos. Es un propósito Lean el reducir la incertidumbre, lo cual en este caso demanda la evaluación del riesgo en el tiempo correcto, comprometiendo al trabajador, el aprendizaje organizacional, y asegurándose de que no haya restricciones en el enfrentamiento del riesgo. Sin una gestión de calidad de la producción no es posible alcanzar bajas tasas de accidentes.
	Un experimento siguiendo indicadores para la seguridad	Estados Unidos	Tanto la seguridad como la organización de la construcción fueron mejoradas con la aplicación del seguimiento de indicadores de seguridad y la valoración de las 5S (eliminar, ordenar, pulir, estandarizar, y mejora continua) en la gestión de un proyecto usando los principios Lean. Se trata de un proyecto para atención médica cardiovascular, con alta tecnología, cuartos limpios ISO 8, y laboratorios asociados. Los datos de seguridad son registrados en forma diaria y referidos a las horas trabajadas, para cada contratista especializado. La implementación de las 5S se valora de 0 a 5, y llegó a alcanzar 5 al término del proyecto.

Áreas, temas, procedencia, descripción

Área	Tema	Procedencia	Descripción
Diseño del sistema de producción	Integración de un modelo de valoración de holguras basado en Lógica Difusa con Último Planificador para mejorar el proceso de construcción de carreteras	Alemania	Las incertidumbres en la construcción de carreteras conducen a la adopción de holguras en la programación. En el artículo se utiliza lógica difusa para el tratamiento de estas holguras. Se integra este uso con el sistema del último planificador como herramienta de control. La simulación del modelo se trata en MATLAB con el uso de un ejemplo para la verificación del mismo. El empleo de lógica difusa permitió simular varios escenarios, y en una siguiente etapa se implementó el último planificador.
	Implementación del control <i>pull</i> en trabajos de acabados con flujo de reingreso	Israel	La variación del trabajo es mayor en la etapa de acabados en los proyectos de construcción (también influyen los cambios del cliente y la dependencia de subcontratistas). Para atender esta variabilidad se requiere: (1) predecir los factores perturbadores del flujo, (2) mantener las condiciones <i>pull</i> de flujo de trabajo para acomodar trabajos subsiguientes, y (3) mejora continua de actividades individuales para reducir la variación. En el artículo el control <i>pull</i> del flujo es aplicado aun cuando se reingrese el flujo (una cuadrilla tiene que retornar dos o más veces). Un diseño cuidadoso con evaluación y ajustes diarios puede mejorar los flujos.
	Estudio de evaluación de los beneficios potenciales y retos de la adopción de la construcción Lean en Portugal	Portugal	El artículo analiza las vías en la cual la construcción Lean puede beneficiar el contexto portugués. Primero se identifican las causas de demoras y pérdidas de materiales en las fases de: contratos, planeamiento, y producción. Segundo, se evalúan las mejoras en aquellas áreas consideradas difíciles para ser calificadas como construcción Lean. Según los resultados, se investiga la aceptación y uso de la construcción Lean y los correspondientes beneficios en Portugal.
	Ejemplos de transparencia de procesos en el lugar de construcción	Brasil, Reino Unido, y Estados Unidos	Un proceso con transparencia permite la comunicación entre los participantes. En consecuencia, reduce la interdependencia entre las unidades de producción, y a través de dispositivos visuales el proceso es observable permitiendo la participación. El estudio reporta el uso e implementación de este concepto en diferentes casos en nueve empresas de construcción. Los resultados indican la necesidad de mejorar la percepción de los trabajadores sobre los beneficios del proceso de transparencia.
	Aplicación de los principios Lean a la gestión de procesos de adecuación a los requerimientos del cliente	Brasil y Reino Unido	Especialmente en la construcción de viviendas se presenta la necesidad de atender la variación de requerimientos de los clientes, y con ello aumentar el valor del producto. El artículo describe un grupo de prácticas desarrolladas en una construcción de tamaño medio tendientes a atender los requerimientos de los clientes sin comprometer la eficiencia de las operaciones. Para ello aumenta el periodo de diseño para facilitar los cambios. Así es posible aplicar los procesos de transparencia, reducir las actividades que no generan valor, y se incrementa el valor del producto.
	Estructuración del trabajo de cuadrillas de construcción en el caso de instalación de accesorios de luces	Estados Unidos	En términos Lean, la estructuración del trabajo permite alinear la ingeniería, el diseño, la cadena de suministro, la localización de los recursos, y los esfuerzos de ensamble. Durante los estudios se simula en computación para minimizar los desperdicios y mejorar el total del sistema. En el artículo se recomienda el diseño de la cuadrilla como tarea importante del diseño del sistema de producción. El propósito del estudio es incorporar los principios Lean en el diseño de la cuadrilla.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Reduciendo tiempos en un proyecto de vivienda	Países Bajos	Se busca construir en 11 semanas lotes de viviendas de 50 a 100 unidades. La cantidad de subcontratistas (40 a 50) aumenta la complejidad del proceso. Se utilizaron dos viviendas como piloto para ser concluidas en dos semanas. Cada una de ellas con diferentes niveles de equipamiento y acabado. El sistema del último planificador inspiró el proceso de planeamiento. Para este piloto los subcontratistas adecuaron combinaciones de equipos multidisciplinarios para reducir el número de puntos de decisión. Se dedicó especial atención a interferencias externas y en las actividades internas que no generan valor.
Gente, cultura, y cambio	Construyendo un argumento con prueba de hipótesis	Estados Unidos y Corea	La hipótesis es que <i>la implementación de la construcción Lean mejora el desempeño del proyecto</i> . Se trata de una investigación cuantitativa cuya metodología incluye prueba de hipótesis, medición de las variables en la hipótesis, un número grande N de muestras y uno pequeño de estrategias, y la interpretación de los hallazgos.
	Difusión de la implementación Lean y madurez cultural de la organización	Australia	Los problemas de la construcción están asociados con la productividad, eficiencia, y desperdicios los cuales pueden ser ligados de alguna manera con el comportamiento humano. Estos comportamientos están influenciados por valores, creencias, y actitudes de los individuos y los grupos dentro de una organización.
	Explorando el desarrollo de la colaboración en proyectos de construcción	Noruega	Las escasas o diferentes formas de relacionarse de los especialistas de un proyecto influncian el progreso de un proceso de producción. En dos casos que se reportan en el estudio se utiliza el planeamiento colaborativo basado en el último planificador. Se efectuaron 36 entrevistas y se observaron los encuentros de la planeación. Se indagó sobre: (a) el grado de familiaridad, (b) la disposición para tomar otras perspectivas, y (c) el grado de disposición para la colaboración. Se usaron indicadores de colaboración para identificar el avance del proceso. Se concluyó que las propias actividades del planeamiento colaborativo mejora la relación entre las partes y el desarrollo del proyecto.
	En la vía de promesas sobre el trabajo	Reino Unido	En el manejo de promesas, entre quien promete (proveedor) y a quien se promete (cliente) se requiere: clarificación de ideas, cumpliendo a ver qué pasa por parte del proveedor, y la respuesta satisfactoria o no del cliente (y cómo mejorar la relación). La promesa debe ser pública, activa, voluntaria, explícita, y cumplir una misión. En el artículo se investiga este tipo de gestión a partir de las relaciones entre contratistas y clientes, y se ve si las promesas influncian el éxito de los proyectos. Una herramienta importante que utiliza el estudio es la etnometodología, a través de la cual se observa si el comportamiento de alguien está de acuerdo con lo que dice o promete. Los resultados iniciales del estudio indican la necesidad de vencer la resistencia del sector por el uso de la gestión por promesas y la forma de tratar las contingencias, todo en beneficio del proyecto y de la empresa.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Filosofía de la construcción Lean y libertad individual	Suecia	Para identificar las actividades que no agregan valor, los principios Lean conducen al control y a la transparencia. Esto puede hacer sentir que se limita la libertad, creatividad, o deseos de los individuos corriéndose el riesgo de tener <i>creatividad no usada</i> . El análisis está basado en 20 entrevistas a gerentes de producción respecto a su percepción de la libertad y motivación. El caso de minimizar los desperdicios no limita la percepción de libertad y puede ser la base para incorporar los principios Lean en la construcción.
	Análisis de aspectos estratégicos en la implementación de la construcción Lean	Brasil	Este artículo trabaja sobre las siguientes hipótesis: (1) las estrategias empresariales y de producción influyen la aplicación de los principios Lean (en productividad, costos, pérdidas, y reducción de trabajadores), y (2) el éxito de la implementación Lean depende de la educación de los trabajadores y de su participación en el planeamiento. Factores determinantes son el apoyo de la alta gerencia y la educación formal de los trabajadores. Contribuyen: el incremento de productividad, la estabilidad en los procesos de producción, la reducción de pérdidas, una mejor organización, y un incremento del nivel de satisfacción de los clientes.
	Caso de implementación en gran escala del último planificador	Finlandia	La implementación en gran escala es considerada diferente que la implementación en un proyecto aislado. El interés del estudio es establecer un marco estándar de los fundamentos que ayuden a la organización para esta implementación. Se utiliza información previa, teoría de innovación, y entrevistas. Estas últimas se realizaron en más de 60 proyectos en donde se ha implementado el sistema del último planificador. Se distinguen fases para la implementación (recomendándose iniciar con un proyecto piloto) y los cambios necesarios.
	Aprendizaje en todos los niveles de la organización para la construcción Lean	Dinamarca	El aprendizaje interdisciplinario es difícil de aplicar en la industria de la construcción debido a la estructura de organización basada en separación de profesiones, y al tratamiento tradicional del conocimiento tácito basado en la práctica. La metodología Lean para el diseño y la construcción facilita este aprendizaje. El artículo llama la atención a la necesidad de desarrollar más el aprendizaje en los más altos niveles de la organización, así como en el total de las cadenas de suministro.
	Mapeo del flujo de valor del diseño ejecutivo de arquitectura en una organización gubernamental	Brasil y Estados Unidos	Se investiga el desarrollo del diseño ejecutivo de arquitectura en proyectos de vivienda de bajos ingresos en Fortaleza, Brasil. La hipótesis es que el proceso está plagado de ineficiencias expresadas en largos tiempos para el planeamiento y especificaciones. Se utilizó un mapeo de flujo de valor para analizar las actividades del proceso. El estudio confirmó la hipótesis y se plantearon recomendaciones para reducir el tiempo hasta una tercera parte.
	El impacto de la dependencia del camino en la implementación Lean en una empresa de construcción	Reino Unido	Por <i>dependencia del camino</i> se reconocen las restricciones impuestas por decisiones tomadas con anterioridad. El artículo investiga el efecto de esta dependencia en la implementación Lean en el caso de una empresa constructora. Incluso los procesos de mejora, aprendizaje, e innovación podrían ser parte de la política de la empresa antes de decidirse a la implementación. En el caso del estudio, la empresa había desarrollado previamente la estandarización en varias partes del negocio. Conocer de estas dependencias del camino se constituye en un requisito cuando se desea poner en marcha los principios Lean en una compañía.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Explorando la práctica, la investigación, y la educación en la construcción Lean	Estados Unidos	Pese a los 20 años de estudio, varios términos de la producción Lean no han sido bien definidos. Las hipótesis del estudio son: (1) que persisten significados variados Lean en su aplicación a la construcción, y (2) que la construcción Lean no comienza en la industria sino en la academia y consultoría que trató de trasladarla a la construcción. Ello explica el vacío que existe entre las teorías y su aplicación. También se han encontrado ejemplos de empresas y profesionales que conocen de los beneficios de la aplicación Lean pero que no desean tomar tiempo y esfuerzo para aprender. Además, en el artículo se sugiere que sin un esfuerzo sostenido de aprendizaje y práctica de la construcción Lean, ello será visto como una moda en el medio de construcción. El artículo discute la vía para transitar la producción Lean hacia la construcción así como lo que los propios investigadores deben aprender y promover en la industria.
	Mejora del flujo de información en los sistemas de gestión de la producción con servicios web	Reino Unido	La eficiencia del proceso de planeamiento y control de la producción depende significativamente de la confiabilidad y oportunidad de la información. En el sistema del último planificador se incluye ello en los prerrequisitos para una condición satisfactoria. Sin embargo, la información no está disponible por la falta de integración como es el caso de aquella requerida por el jefe del equipo o el capataz para el planeamiento semanal. Los servicios web de redes móviles y fijas podrían constituir una plataforma ideal de integración. El artículo propone un marco conceptual basado en estos servicios para mejorar el flujo de información.
Planeamiento y control de la producción	Mejora en la atención de pedidos por la selección apropiada del orden de la secuencia de trabajos	Estados Unidos	Existe siempre la posibilidad de una diferencia entre el tiempo solicitado por quien hace el pedido del producto o servicio y el tiempo real en que lo recibe. En un proyecto de construcción el estudio trata de los requerimientos de información para conseguir o confirmar detalles en los planes, planos, o especificaciones. Es más, no se dispone de fechas debidamente prometidas. Una de las razones de estos vacíos puede encontrarse en la secuencia de trabajos. Una selección apropiada de órdenes mejorará el desempeño del sistema de producción. La investigación discute las diferentes reglas y conductas en relación con las secuencias y las simula para ver los resultados.
	La combinación del último planificador y la gestión basada en la localización	Finlandia y Estados Unidos	La gestión basada en la localización es presentada como un método de programación y control que en resumen sigue la ubicación de las cuadrillas de trabajo, diferenciándose del sistema clásico de ruta crítica que sigue la secuencia de actividades. En el estudio se combina este método con la tecnología del último planificador observándose que se complementan bien. Se desarrollaron entrevistas en construcciones reales.
	Desperdicio y productividad del trabajo en el planeamiento de la producción en Finlandia	Finlandia y Reino Unido	Las hipótesis del estudio son: (1) la productividad del trabajo en las distintas disciplinas de la construcción ha tenido escaso desarrollo, (2) la cantidad de desperdicio en Finlandia se ha mantenido en niveles altos, y (3) la productividad del trabajo no se desarrolla porque los planes de producción incluyen el desperdicio como un fenómeno aceptado. Se examinaron los datos para el periodo 1975 - 2008.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Simulación del último planificador con un sistema dinámico	Brasil	El artículo presenta un sistema dinámico que ayuda a comprender la variabilidad del indicador PPC (cociente entre el número de tareas ejecutadas y el total de tareas planeadas) del último planificador y su influencia en el desempeño total del sistema. Las fluctuaciones en el presente se explican por eventos del pasado. El estudio incluye recomendaciones para evitar salidas indeseadas.
	Impactos y dificultades para la implementación del sistema del último planificador en el Brasil	Brasil	Este artículo trata de evaluar el impacto del último planificador desde la perspectiva de la percepción de las personas involucradas en la implementación en la construcción. En las empresas se entrevistaron a ingenieros residentes, capataces, y líderes de cuadrilla. Los ingenieros y capataces se interesan en la planificación. Los líderes de cuadrilla enfatizan en los beneficios indirectos del sistema como la provisión de material y la organización en el lugar de trabajo.
	Desperdicio de tiempo de trabajo en construcción	Noruega	El propósito del estudio es desarrollar un método para medir el desperdicio de tiempo en la construcción. Se cuantifica este tiempo revisando información disponible y por datos del estudio. El acopio de datos fue tomado semanalmente por los jefes de personal calificado en concreto, carpinteros, instaladores de ventilación, electricistas, plomeros, y pintores. Se encontró un 5% de desperdicio (a diferencia del 17% reportado en estudios). Si el <i>tiempo personal</i> se toma como desperdicio, el cálculo del estudio sube al 7%. La discusión del concepto de desperdicio de tiempo es parte de la preocupación del estudio.
	Cuantificación de los impactos del último planificador implementado en proyectos industriales mineros	Chile	Los proyectos industriales mineros son programados con exigencia, y enfrentan retos complejos y diversos, variedad de alcances, alta complejidad logística, y muy alto impacto económico. En el estudio se reportan los impactos de la implementación del último planificador en varios proyectos de una misma empresa, comparando los resultados con y sin implementación, así como antes y después de la implementación. También fue estudiada la satisfacción del cliente.
	Análisis de la relación entre las restricciones a la producción y la confiabilidad del flujo de trabajo en construcción	Estados Unidos	El Modelo de Ecuación Estructural (SEM) es un método avanzado de análisis de regresión de datos que puede incluir variables medidas y latentes. En el estudio se le utiliza como herramienta de análisis. Se investiga el efecto combinado de la variabilidad del índice PPC del último planificador y los bajos desempeños del proyecto (representado por las restricciones a la producción). La investigación concluye que estas restricciones son el resultado de una diversidad de variables, algunas que son medidas y otras que están latentes.
	El último planificador y la cadena crítica en la gestión de la construcción	Finlandia y Reino Unido	El concepto de <i>cadena crítica</i> se presenta en similitud a la <i>ruta crítica</i> , y es referido a eventos en estaciones de la producción. El artículo compara el último planificador con la cadena crítica identificando similitudes y diferencias, y mostrando el potencial para la síntesis de ambas.
	Retos en la implementación del sistema del último planificador	Estados Unidos	El artículo discute los retos encontrados en la literatura durante la implementación y uso del sistema del último planificador, tanto a nivel de organización como de proyecto. Entre los retos encontrados: falta de entrenamiento, carencia de liderazgo, inercia de la organización y resistencia al cambio, apoyo de los promotores, aspectos contractuales y legales, demoras en la implementación.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
Prefabricación, ensamblado, y edificios abiertos	El flujo por toneladas	Alemania	En la fabricación y erección de acero, el flujo de producción es medido por las toneladas fabricadas y erectas. ¿Será un indicador suficiente para visualizar la productividad real? ¿Habrán una mejor medida para mostrar el desempeño del proceso? ¿Cómo pueden los métodos Lean mejorar estos procesos? La tendencia que aborda el artículo es la de Indicadores Claves de Desempeño (KPI) con métrica financiera y no financiera para cuantificar objetivos relacionados con el rendimiento de la organización. Estos indicadores se buscan a partir de las herramientas Lean (como el pull o el kanban) que den cuenta de la variabilidad y la producción individual.
	Ventajas de los métodos de industrialización en la construcción de un puente pequeño	Suecia	La hipótesis de la investigación es que la estandarización y simplificación del diseño estructural reduce los costos relacionados con los materiales de construcción y las horas trabajadas. Se han revisado los trabajos de construcción de pequeños puentes de carretera, incluyendo planos e información del tiempo de los diseñadores de cada proyecto, las percepciones de los contratistas sobre los métodos de construcción, y el tiempo consumido por el trabajo.
Gestión de contratos y costos	Desarrollo de proyectos cooperativos en un ambiente de oferta de diseño y construcción	Alemania	En un trabajo cooperativo los proyectos resultan influenciados en costos, tiempos, y calidad. Para el estudio de esta influencia se ha utilizado los siguientes métodos (y sus correspondientes indicadores): el diseño basado en valor (innovación, optimización del diseño, de la construcción, y del producto), el mapeo del flujo de valor (mejora del proceso, involucramiento del cliente), el sistema del último planificador (diseño y flujo de trabajo consistentes, atención justo a tiempo), el modelo de información para construcción (eliminación de errores de diseño, de impedimentos en la construcción, de retrabajos, de reclamos, y mejora en los cálculos de cantidades), y el proceso de mejora continua (nuevos estándares). Estos indicadores se comparan con umbrales, o se les califica como alto, medio o bajo.
	Un proyecto optimizado requiere de incentivos óptimos	Estados Unidos	El trabajo Lean busca optimizar el proyecto (más que las partes) y maximizar el valor para el cliente. La hipótesis es que las motivaciones humanas no económicas (como el buen trato, el respeto a la propia determinación, y la finalidad del trabajo) juegan un rol importante en el desempeño del trabajo, y son un factor importante para el éxito del proyecto. El estudio explora un conjunto clave de tal tipo de incentivos, su interacción con los incentivos económicos, y las estrategias para estructurarlos.
	Gestión comercial Lean y las fronteras de la disciplina en la industria de la construcción	Reino Unido	La gestión comercial tiene el propósito de identificar y desarrollar oportunidades de negocios incluyendo la gestión de proyectos y contratos. Debido a que en la construcción se da la participación de diferentes actores, la gestión comercial apoya la comunicación entre todos ellos, y como resultado, influencia los beneficios y éxitos en los negocios. Cuando se incorpora el pensamiento Lean, la gestión comercial se constituye en parte del sistema de construcción subordinado a los intereses del proyecto. Los proyectos se completan bajo los principios Lean trabajados bajo relaciones contractuales.
	Aplicando técnicas Lean en proyectos de infraestructura de transporte	Estados Unidos	Todavía las agencias de carreteras no emplean técnicas Lean. Para alcanzar el objetivo de su incorporación, el artículo explora los beneficios en proyectos de transporte e identifica impedimentos potenciales para su adopción.

Áreas, temas, procedencia, descripción			
Área	Tema	Procedencia	Descripción
Tecnología de información	Simulación digital en el desarrollo de proyectos Lean	Suiza	El estudio utiliza el Modelo de Información en Edificaciones (BIM) manejado bajo principios de construcción Lean. Se analiza las posibilidades del flujo de información en proyectos de vivienda con fachadas de madera y sobre la base de las siguientes preguntas: ¿cómo puede hacerse la integración de los conocimientos en ingeniería, manufactura, y construcción en las fases tempranas de diseño y planeamiento para incrementar el valor y reducir la variabilidad? y ¿cómo usamos la simulación con BIM para mejorar el desempeño total de la edificación? Para ello el estudio se auxilia de un nuevo módulo que sirve como interface en la integración de personas, procesos, y sistemas de información. Así se mejora el modelo BIM y la simulación permite obtener alternativas de calidad en el diseño, o en el desempeño de la edificación (en consumo de energía, uso, confort, flexibilidad, impacto en la programación, costos en el ciclo de vida).
	Sensibilidad del flujo de información entre los sistemas de procesamiento de información, uno basado en documentos y el otro a través de la web	Estados Unidos	La hipótesis de la investigación es que el manejo de información basada en la web incrementa la sensibilidad en el flujo de información en los equipos de diseño. En un espacio virtual, las personas involucradas en un proyecto pueden tener acceso al sistema en tiempo real. La sensibilidad del flujo de información es la capacidad del equipo de diseño de responder a las expectativas del contratista en un menor tiempo. Se utilizan tres proyectos en términos de tipo de edificación, presupuesto del proyecto, y duración de la construcción. Uno de ellos está basado en documentos, y los otros dos en sistema web. Se comparan las eficiencias de los flujos y se investigan los factores que afectan la sensibilidad, siendo la confiabilidad el principal factor encontrado.
	Seguimiento de localización (trazabilidad) para apoyar el análisis de los principios Lean	Estados Unidos	El artículo muestra los resultados preliminares en un sistema (trabajadores, equipos, materiales) de seguimiento de localización (trazabilidad) para un planeamiento avanzado y toma de decisiones. Utiliza tecnología de sensores remotos y video para medir y mejorar el desempeño en el sitio de trabajo y ayudar en la toma de decisiones. Se alcanza la mejor comprensión de las operaciones de construcción (en particular sobre seguridad y productividad), la localización y movimiento de trabajadores, equipos, y materiales, registrados en tiempo real. Esta visión es relacionada a la programación existente y al planeamiento de hitos o logros de la planeación.
	Sistema Lean visual interactivo para el planeamiento de recursos de operaciones en movimiento de tierras	Reino Unido	El planeamiento pobre y bajas productividades en construcción de vías aumentan los costos y tiempos en los proyectos. El artículo se refiere al planeamiento de movimiento de tierras y su visualización, a fin de generar un conocimiento práctico, Lean, y transparente para facilitar este tipo de operaciones. El sistema visual que se presenta es interactivo con módulos que incluyen la productividad, la visualización, el planeamiento, y la programación de actividades. Se discute a través de un prototipo y un caso de la vida real.

Áreas, temas, procedencia, descripción

Área	Tema	Procedencia	Descripción
	Uso de un sistema integrado 5D en un proyecto grande de construcción de un hospital	Estados Unidos	Los modelos 3D son muy útiles en la programación del trabajo y tiempo de los procesos. Al agregarse el tiempo y conformar un modelo 4D se cuenta con una importante herramienta de simulación, de inicio, término, y avances intermedios, así como para discusiones que facilitan la participación del personal involucrado. El sistema integrado 5D conecta los modelos 3D a una base de datos con las cantidades previstas y permite la planeación y programación para cada lugar del proyecto. Por ejemplo, una columna de concreto está ligada a las cantidades de encofrado, refuerzo, concreto, y acabado de superficie. A su vez el encofrado, por ejemplo, está relacionado con el trabajo y los materiales como recursos. El artículo estudia los beneficios de este sistema.
	Modelo de Información en Edificaciones (BIM) y construcción Lean: tecnología, metodología, y avances desde la práctica	Estados Unidos y Francia	A través del análisis de tres casos importantes, el artículo explora la relación entre BIM (que incluye también la visualización) y la construcción Lean, más específicamente, en cómo el primero facilita las mediciones del segundo desde el diseño, la construcción, y la ocupación. Se encuentra que mejora los costos, la programación, la calidad, y la reducción del desperdicio.
	¿Puede la comunicación cercana de campo apoyar la construcción virtual Lean?	Dinamarca	La comunicación cercana de campo (NFC) está basada en una combinación de identificación por frecuencias de radio (RFID) y comunicación por pares (sin servidor, <i>peer-to-peer</i> , P2P). El equipo básico es el de teléfonos móviles. En el artículo se evalúa si es capaz de soportar construcción virtual Lean. De acuerdo a las observaciones del autor, a través de las entrevistas, cuestionarios, y experimentos tecnológicos, se perciben como posibles los beneficios durante la planeación, en gestión de la calidad, y para el seguimiento del proyecto.