



21-24 June 2015 Krakow, Poland

Creative Construction Conference 2015

## Implementation of Target Value Design (TVD) in building projects

Pablo Orihuela<sup>a</sup>, Jorge Orihuela<sup>b</sup>, Santiago Pacheco<sup>c\*</sup>

<sup>a</sup>Senior Lecturer, Pontificia Universidad Católica del Perú, General Manager of Motiva S.A., Av. Dos de Mayo 1502-502, Lima 11, Peru

<sup>b</sup>Architect, Designer of Motiva S.A., Av. Dos de Mayo 1502-502, Lima 11, Peru

<sup>c</sup>B.S. in Civil Engineering, Pontificia Universidad Católica del Perú, Ca. Enrique Salazar Barreto 513, Lima 33, Peru

---

### Abstract

One of the main objectives of Lean Construction is the generation of value for all building project stakeholders. Based on this approach, value can be generated by reducing the cost of products or services delivered and/or by improving the performance or satisfaction of participants involved in the project. The Target Value Design (TVD) is a Lean tool that enables the design to meet such an important purpose.

The objective of this article is to present a protocol for the implementation of the TVD during the Project Definition and the Lean Design in building projects with a particular emphasis on office and housing construction.

For such purpose, a Value Stream Mapping is presented including the most important areas intervening in a building project. Through the use of flow charts, the various stages and activities are shown from the point in which the project idea arises up to the stage where plans and technical specifications are submitted. These charts display the moments when the best opportunities take place to add value by eliminating waste, reducing lead time, optimizing costs, and/or improving the quality of products. Along with the charts, a cost structure following the same sequence as that of the design process is also shown, which allows economic valuations at any stage of process development. This prevents the frequent need for re-work that results from having such cost available just at the end of the whole design process.

The contribution of this study is to provide the project design team with this protocol together with its corresponding cost structure. We are sure this will be useful for promoting the TVD implementation during the Project Definition and Lean Design phases, which may be subject to improvements or customized for each project case.

Keywords: target value design, target costing, lean construction, cost planning, architecture

---

### 1. Introduction

During the construction project definition and design phases, there are great opportunities to generate value for the benefit of all project participants; however, our experience in this field shows that these opportunities are not being taken advantage of.

This problem arises because designers develop their work flow in an isolated way and with very little interaction; they work sequentially and; finally, because some designers ignore the detailed work of their other colleagues. A work flow mapping of each design area will be helpful as a protocol in order to avoid rework, and it will identify the times when information exchange is necessary to maximize value. Additionally, a construction cost structure with a similar pattern will permit to make economic valuations at early stages, thus ensuring the objective cost and objective value of the project.

---

\* Pablo Orihuela. Tel.: 0-051-221-1549, porihuela@motiva.com.pe

Jorge Orihuela. Tel.: 0-051-221-1549, jorihuela@motiva.com.pe

Santiago Pacheco. Tel.: 0-051-271-8360, santiago.pacheco@pucp.pe

In order to understand what the TVD is, it is important to know what the Value Stream Mapping and the Target Costing are. They are defined as follows.

## 2. Value Stream Mapping (VSM)

The Value Stream is a set of interconnected actions—either adding value or not—that are necessary to manufacture a product or perform a service [1]. As stated by Rother and Shook [2], the Value Stream Mapping is an essential tool for identifying and understanding the production chain. Furthermore, the VSM aims at enabling the identification of waste sources such as excessive inventories, reworks, lack of information in the process, activities that do not add value, as well as unnecessary work [3]. Likewise, the VSM helps to identify opportunities for improvement and further actions to generate value [4].

The main objective of the VSM is to visually show how the production system under study works. The use of this tool helps to visualize the flows within the system going beyond the analysis of its processes separately. Instead of only showing any loss in the system, it indicates the source of it, and contributes to connect Lean concepts and techniques, which eventually prevents the use of Lean tools individually without adopting the philosophy in the organization [1]. A VSM is developed in the following three stages:

- Preparation: At this stage, the mapping limits and team are decided. Here, it is important to ensure the company has a clear understanding of the client's needs and what value means to him [5].
- Implementation: The current value stream or chain mapping is conducted during this stage. Here, it is very important to set the objectives leading to the elaboration of the VSM, in other words, what outcome is expected and what can be improved. Simple symbols should be used in order to make the process easy to understand.
- Follow-up: At this stage, an ideal value stream map is proposed, as well as the process to achieve such value [5].

## 3. Target Costing (TC)

Target Costing (TC) is a management tool that involves putting in order, adjusting, and assembling the activities of the organization and their relevant costs in order to achieve a profit level in accordance with the targets set by the Management Department [6]. Understanding the TC is an essential step to know how the Target Value Design works since the TVD results from the TC adjustment to construction [7].

This approach includes radical changes when compared to traditional costing. First of all, the market is the element that directs cost planning. Second, design plays a very important role in projects, aiming at preventing losses and waste in the whole design and implementation processes. Finally, costs are determined by multidisciplinary teams, and suppliers start having a significant role at early stages of the project [6]. This relationship is clearly explained through Equation 1 proposed by Clifton et al. 2004 [8]:

$$\text{Target Cost} = \text{Target Price} - \text{Target Margin} \quad (1)$$

In Figure 1, presented by Feil, Yook, and Kim [9] as an interpretation on Worthy's article [10], we can see in a schematic form the differences in cost management existing in the American and the Japanese approaches, which in the practice represent the differences between traditional costing and Target Costing. Here, we can clearly observe how the application of the TC avoids the loop that traditional costing would lead to if the estimated cost, after the design, were too high.

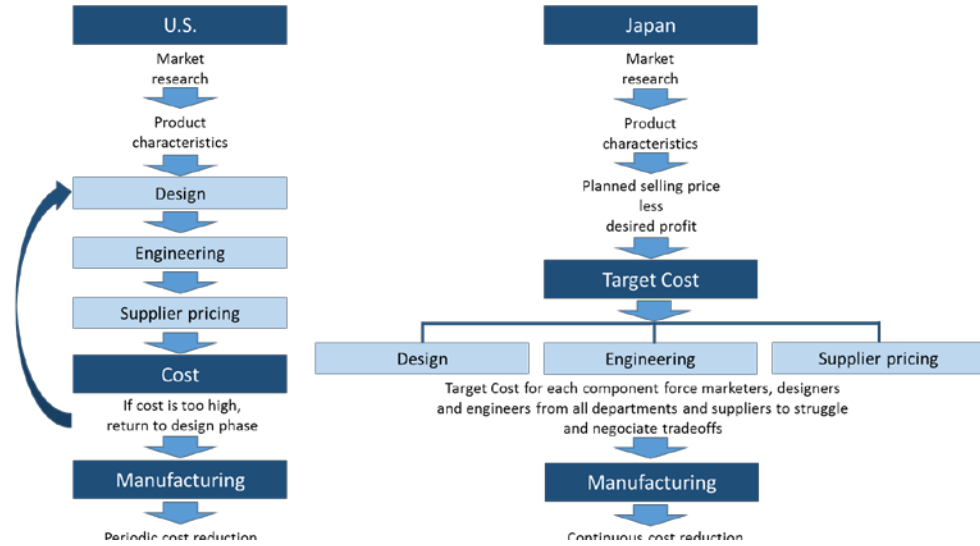


Figure 1. Traditional Costing vs. Target Costing [9]

#### 4. Target Value Design (TVD)

In 2000, Nicolini et. al. [11] elaborated a report on the application of Target Costing in construction. Unfortunately, the attempt to use this tool in the United Kingdom failed due to defects concerning some business practices and cost estimations, which were very inaccurate [12].

A TC application correctly adapted to construction was not registered until 2004 with Ballard and Reiser’s work in the United States. In 2007, the term Target Value Design (TVD) was adopted by Hal Macomber, Greg Howell, and Jack Barbeiro to refer to the Target Costing adjustment to construction [7].

The TVD is defined by Ballard as a management practice whose purpose is to generate the maximum value according to an objective cost fixed at a price below the market value [13]. The TVD is also a method for continuous improvement and waste reduction [14]. Another definition states that “the principal idea of the TVD is to make from the client’s value (considering design, cost, schedule, and constructability criteria) a design driver, consequently reducing waste and satisfying or even exceeding the client’s expectations” [7].

Josh Bronitsky, from DPR Construction (an American Company that has successfully conducted projects using TVD for Sutter Health), refers that the TVD consists in the correct design at the lowest real cost, delivering the maximum value possible to the client [15].

#### 5. Cost and Value

The Institute of Value Management defines Value by using the equation below:

$$\text{Value} = \frac{\text{Function}}{\text{Cost}} \quad (2)$$

In some cases, this equation is purely an economic relation, as it generally occurs when the value analysis is conducted by investors. In some other cases, this relation is predominantly subjective, and it is estimated based on the perception of function and cost, which happens when the value appraisal is determined just in an intuitive way by users [16]. We could also say that, according to this equation, the same relation may be applied with the concepts of Target Value, Target Cost, and Target Function and that any improvements in the last two will maximize value for the benefit of the participants involved.

In order to achieve this added value, the following can be done: a) Optimize costs, for example, by modifying the architectural floor plan of a building to reduce torsion and, therefore, the amount of steel, which would generate value for the investor. b) Improve function, for instance, by devising a better room layout for the same cost, which will add value for the user, and c) Enhance or improve the cost–function relation, for example, by standardizing the beams to make the forms easier, which would result in a more convenient cost of this activity and would generate value for the contractor, at the same time, it would improve the aesthetics of rooms, maximizing value for the user.

The TVD objective is to generate value, which is highly feasible especially during both the Project Definition and Design phases. To achieve this purpose, the article includes a VSM containing data and activities managed by the various specialists in the design team, where moments for required information exchange among the team members are identified. In this way, isolated advance, cost loss and time waste due to rework, and, most importantly, missed opportunities for adding value are prevented.

In that respect, literature on the work sequence of each project area has been collected, and the first diagrams were devised to be validated and/or complemented through interviews with companies and/or professionals involved in each of the project design areas.

## **6. VSM of the design process in construction projects**

G. Rioja [17] proposes an Architectural Design process, which has been complemented with diagrams of the Project Definition presented by Orihuela, Orihuela, and Ulloa [18]. The sequences have been extended and validated with interviews to different experienced architects.

A. Blanco [19] and G. Otazzi [20] include in their Structural Design and Calculation books some sequences that have been extended with further details and have been validated through interviews to civil engineers involved in structural calculation work.

In relation to the Design of Plumbing and Electromechanical Installations, we were not able to find formal literature on the processes and sequences for building projects; therefore, according to the regulations and standards of these areas, we have developed the first diagrams that have been validated by some plumbing and electrical engineers dedicated to construction project development.

Concerning the building project costing, there are various methods for classifying costs. Some systems classify them based on material similarities; some others consider the construction sequence; while others take into account the areas of specialization, etc. However, these classifications do not permit to make a reliable costing at early phases of the project in order to compare it with the objective cost. Generally it is made only when the design is practically completed, being an obstacle in the implementation of the TVD concept.

Ergo, the classic sequence followed by construction projects is similar to the American approach shown in Figure 1. This means that the architecture is developed first, and then the information is shared with the rest of the project areas that have had very little interaction. Costing, on the other hand, is calculated with the final building plans.

## **7. Design protocol for construction projects to promote the TVD**

Figure 2 shows a proposal for a communication protocol to be used among the most important areas of the construction project design. According to this protocol, each information exchange between project areas is intended to promote opportunities for adding value and reducing waste, consequently avoiding the rework for all the participants involved in the project, especially investors, final users, contractors, planners, and key suppliers.

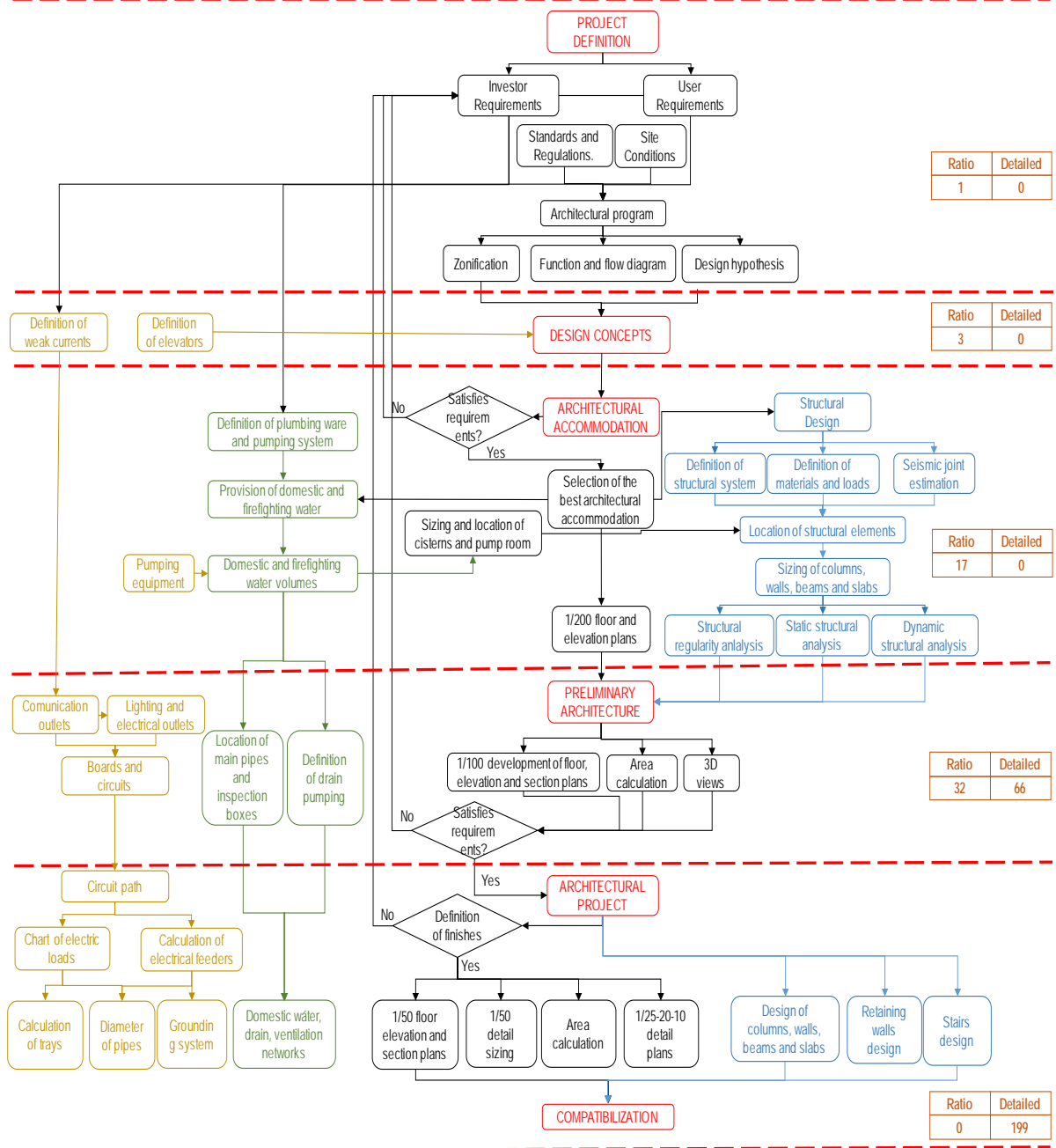


Figure 2. Design process protocol for construction projects to promote the implementation of the TVD.

It is important to point out that, due to the complexity and nature of the activities basically cognitive as the design process, we consider that this protocol is not suitable for using it with the VSM typical symbols, which are more adjustable to processes implying physical production processes. However, for devising the diagrams presented, the VSM concepts are of vital importance.

Additionally, a cost breakdown structure is presented, and its items are put together so that the costing can be determined as each project phase develops. Once the project definition is completed, these phases become consolidated as phases that we have named as follows: Design Concepts, Architectural Accommodation, Preliminary Architecture, and Architectural Project, after which the Lean Supply Chain and Lean Execution would take place.

## 8. Conclusions

This article presents an information protocol to be used during the Project Definition and Project Design stages by the most important areas in a building project focusing on office and housing construction.

We believe that the appropriate data transfer or exchange indicated in this protocol in the form of a value stream map will reduce frequent waste generated at the design stage, thus preventing “negative iterations” and consequent reworks, all of which will result in time and cost saving, as well as in the generation of added value for both project planners and investors.

The required information given by the final user, investors, plus the regulations and site conditions displayed on the map that should be clear before starting the architectural design concept will enhance the quality of Project Definition. This will lead to the generation of added value especially for final users and investors. In addition, further information shared by structural, plumbing, and electromechanical engineers will also improve the project constructability and, as a consequence, value will be maximized for the contractor and/or investor.

On the other hand, the cost structure suggested in the article enables a progressive economic valuation that will be continuously improved as the project develops. This will prevent the characteristic error of having costs at the end of the project design, which often results in re-processes to obtain the target cost.

## References

- [1] M. Toledo, *Mapa De Cadena De Valor: Herramienta Lean Para La Construcción*, BS Grupo, 2013, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=96Gc-3Be0Wc>, accessed October 10, 2014.
- [2] M. Rother, J. Shook, *Learning To See*, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2003.
- [3] K. Leite, D. Neto, *Value Stream in Housing Design*, in: C. Formoso, P. Tzortzopoulos (Eds.), 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Fortaleza, 2013, pp. 419-428.
- [4] J. Freire, L. Alarcón, *Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology*, J. Constr. Eng. Manage, 128, 3 (2002) 248–256.
- [5] A. Björfot, L. Bildsten, J. Erikshammar, M. Haller, P. Simonsson, *Lessons Learned From Successful Value Stream Mapping (VSM)*, in: J. Rooke, B. Dave (Eds.), 19Th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction, Lima, 2011.
- [6] C. Capasso, *El Costeo Objetivo*, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, 2010, available at: <http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/Invitados.htm>, accessed October 10, 2014.
- [7] D. Zimina, G. Ballard, C. Pasquire, *Target Value Design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost*, Construction Management and Economics, 30 (2012) 383-398.
- [8] M. Clifton, H. Bird, R. Albano, W. Townsend, *Target Costing: Market-Driven Product Design*, Marcel Dekker, Inc., New York, 2004.
- [9] P. Feil, K.H. Yook, I.W. Kim, *Japanese target costing: a historical perspective*, International Journal of Strategic Cost Management, 11 (2004) 10-19.
- [10] F. Worthy, *Japan's smart secret weapon*, Fortune, 124, 4 (1991) 72-75.
- [11] D. Nicolini, C., Tomkins, R. Holti, A. Oldman, and M. Smalley, *Can Target Costing be Applied in the Construction Industry?: Evidence from Two Case Studies*, British Journal of Management, 11, 4 (2000) 303-324.
- [12] D. Do, C. Chen, G. Ballard, I. Tommelein, *Target Value Design as a Method for Controlling Project Cost Overruns*, in: B. Kalsaas, L. Koskela, T. Saurin (Eds.), 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Oslo, 2014, pp. 171-181
- [13] G. Ballard, *Should Project budgets be based on worth or cost*, in: I. Tommelein, C. Pasquire (Eds.), 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, San Diego, 2012, pp. 761-770.
- [14] G. Ballard, *Target Value Design: Current Benchmark (1.0)*, Lean Construction Journal 2011, (2011), pp. 79-84.
- [15] J. Bronitsky, *Innovation in the AEC Industry: Target Value Design*, Beck Technology, 2013, available at: [https://www.youtube.com/watch?v=B\\_-sm4Z7bfw](https://www.youtube.com/watch?v=B_-sm4Z7bfw), accessed October 10, 2014
- [16] P. Orihuela, J. Orihuela, *Needs, Values and Post-occupancy Evaluation of Housing Project Customers: A Pragmatic View*, Procedia Engineering. 85 (2014) 412-419.
- [17] G. Rioja, *Descriptif de l'offre du Service Architecture – OSI*, Osi-crcom, 2010, available at: <http://www.osi-cr.com/services/guichets/cabinet-d-architectes/article/descriptif-de-l-offre>, accessed January 20, 2015.
- [18] P. Orihuela, J. Orihuela, K. Ulloa, *Tools for Design Management in Building Projects*, in: J. Rooke, B. Dave (Eds.), 19Th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction, Lima, 2011.
- [19] A. Blanco, *Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado*, second ed., Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, 1994.
- [20] G. Otazzi, *Apuntes del curso Análisis Estructural I*, sixth ed., Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2012.

# IMPLEMENTACIÓN DEL TARGET VALUE DESIGN (TVD) EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN (\*)

Pablo Orihuela<sup>1</sup>, Jorge Orihuela<sup>2</sup>, Santiago Pacheco<sup>3</sup>

(\*)Traducción de la versión original en inglés. Disponible en: [2015.creative-construction-conference.com/CCC2015\\_proceedings/CCC2015\\_43\\_Orihuela.pdf](http://2015.creative-construction-conference.com/CCC2015_proceedings/CCC2015_43_Orihuela.pdf)

## RESUMEN

La filosofía Lean Construction tiene como uno de sus principales objetivos la generación de valor para todos los involucrados en un proyecto de construcción, esta generación de valor se puede dar reduciendo el costo de los productos o servicios que entregamos y/o mejorando la función o la satisfacción de los involucrados. El Target Value Design (TVD) es una herramienta Lean que ayuda a que el diseño cumpla con tan importante propósito.

El objetivo de este artículo es presentar un protocolo para la implementación del TVD durante la Definición del Proyecto y el Diseño Lean en proyectos de edificación, con énfasis en proyectos de edificación de viviendas y oficinas.

Para esto, se presenta un mapeo de valor de las principales especialidades que intervienen de un proyecto de edificación, donde a través de diagramas de flujo se muestran los diferentes pasos y actividades desde el momento en que surge la idea del proyecto hasta que se entregan los planos y especificaciones técnicas, en estos diagramas se identifican los momentos donde se presentan las mejores oportunidades para agregar valor, a través de la eliminación de pérdidas, la reducción del plazo, la optimización del costo, y/o las mejoras de calidad del producto. Paralelamente se presenta una estructura de costos que sigue la misma secuencia del proceso del diseño, la cual permite hacer una estimación económica en cualquier etapa de su desarrollo, evitando los frecuentes re-trabajos causados por disponer de este costeo recién al finalizar todo el proceso de diseño.

El aporte de este trabajo es proveer al equipo de diseño este protocolo con su correspondiente estructura de costos, lo que creemos servirá para promover la aplicación del TVD durante la fase de la Definición del Proyecto y del Diseño Lean, el cual podrá ser mejorado y personalizado para cada caso de proyecto.

**KEYWORDS:** TARGET VALUE DESIGN, TARGET COSTING, LEAN CONSTRUCTION, COST PLANNING, ARCHITECTURE

---

<sup>1</sup> Motiva S.A., Prof. Asociado P.U.C.P., MDI CEMTRUM, Av. Dos de Mayo 1502 Of. 502 San Isidro, 2211093, [porihuela@motiva.com.pe](mailto:porihuela@motiva.com.pe)

<sup>2</sup> Motiva S.A Av. Dos de Mayo 1502 Of. 502 San Isidro, 2211093, [jorihuela@motiva.com.pe](mailto:jorihuela@motiva.com.pe)

<sup>3</sup> Motiva S.A., Av. Dos de Mayo 1502 Of. 502 San Isidro, 2211093, [spacheco@motiva.com.pe](mailto:spacheco@motiva.com.pe)

## **INTRODUCCIÓN**

Durante las fases de definición de un proyecto de construcción y el diseño del mismo, existen grandes oportunidades de generar valor para todos los involucrados, sin embargo, nuestra experiencia en este rubro nos hace ver que estas oportunidades no son aprovechadas como debieran.

Este problema se da porque los diferentes proyectistas desarrollan su flujo de trabajo en forma aislada y con muy poca interacción, porque trabajan las especialidades secuencialmente y porque los unos desconocen la secuencia detallada del trabajo de los otros. Un mapeo de los flujos de trabajo de cada especialidad del diseño, servirá como un protocolo para evitar re-trabajos y podrá identificar los momentos donde es necesario un intercambio de información para agregar valor. Adicionalmente, una estructura de costos de construcción con una secuencia similar, permitirá hacer evaluaciones económicas en fases tempranas garantizando el costo y valor objetivo del proyecto.

Para entender que es el TVD es importante conocer qué es el Value Stream Mapping y qué es el Target Costing:

## **EL VALUE STREAM MAPPING**

El Value Stream o la cadena de valor es el conjunto de acciones interconectadas, que agregan o no valor, necesarias para elaborar un producto o llevar a cabo un servicio [1]. Como mencionan Rother y Shook [2], el Value Stream Mapping es una herramienta esencial para identificar y comprender la cadena productiva. Busca además hacer posible la identificación de fuentes de desperdicio como inventarios excesivos, re-trabajos, falta de información en el proceso, actividades que no agregan valor y trabajos innecesarios [3]. Del mismo modo, ayudan a identificar oportunidades de mejora y futuras acciones para generar valor [4].

El objetivo principal del VSM es hacer visible cómo funciona el sistema de producción estudiado. El uso de esta herramienta permite visualizar los flujos dentro del sistema más allá de analizar los procesos dentro del sistema por separado. Más que mostrar las pérdidas del sistema, indica donde se originan y ayuda a vincular conceptos y técnicas Lean, lo que evita que se usen herramientas Lean por separado sin adoptar la filosofía dentro de la organización [1]. Un VSM se realiza principalmente en 3 etapas:

- Preparación, donde se deciden los límites del mapeo y el equipo de mapeo. En esta etapa, también se debe asegurar que la compañía tenga claras las necesidades del cliente y lo que define valor para él [5].
- Realización, en el que se elabora el mapa actual de la cadena o flujo de valor, aquí es muy importante establecer los objetivos que motivan a realizar este VSM, es decir, qué se espera encontrar y mejorar. Se debe usar simbología simple que facilite el entendimiento del proceso.
- Seguimiento, en el que se plantea un mapa ideal de flujo de valor y el proceso para llegar a él [5].

## **EL TARGET COSTING (TC)**

El Target Costing (TC) es una herramienta de gestión que permite ordenar, adecuar y ensamblar las actividades de la organización y sus consecuentes costos para lograr un nivel de utilidad acorde con los objetivos fijados por la Dirección [6]. Entender el TC es un paso importante en el entendimiento del Target Value Design, ya que el TVD se origina a partir de la adaptación del TC a la construcción [7].

Este enfoque presenta cambios radicales respecto al costeo tradicional. En primer lugar, el mercado es ahora el que dirige la planificación de los costos. Además, el diseño toma un papel muy importante en los proyectos, buscando evitar pérdidas y desperdicios en todo el proceso de diseño y ejecución. Finalmente los costos son determinados por equipos multidisciplinarios y los proveedores comienzan a jugar un rol importante en etapas iniciales del proyecto [6]. Esta relación se expresa claramente en la ecuación 1 propuesta por Clifton et al. 2004 [8]:

$$\text{Target Cost} = \text{Target Price} - \text{Target Margin} \quad (1)$$

En la Figura 1, presentada por Feil, Yook y Kim [9] como interpretación del artículo de Worthy [10], se puede ver de una manera esquemática las diferencias de la gestión del costo bajo el enfoque estadounidense



y el japonés, las que representan las diferencias entre el costeo tradicional versus el Target Costing. Aquí se observa claramente como la aplicación del TC evita el bucle al que nos llevaría el costeo tradicional si es que el costo estimado luego del diseño fuera muy elevado.

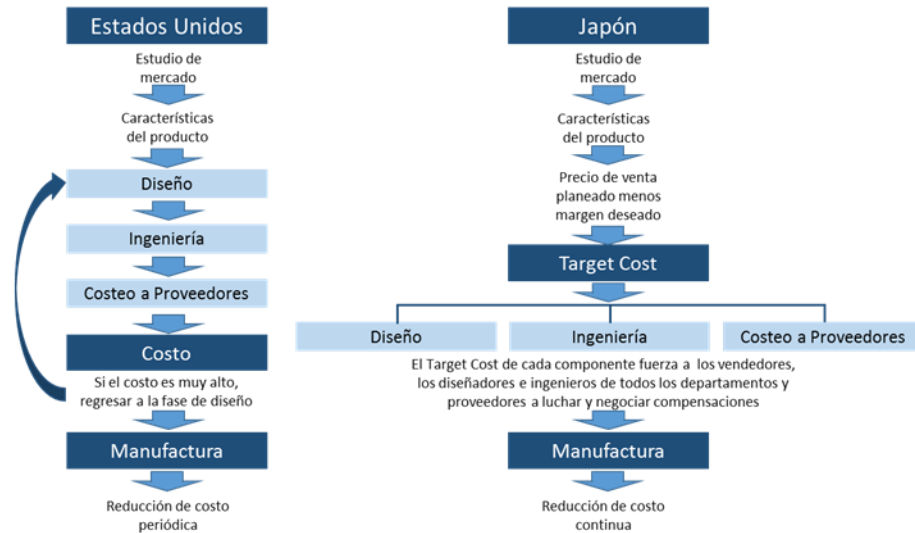


Figura 1. Costeo tradicional vs. Target Costing [9].

## EL TARGET VALUE DESIGN (TVD)

En el año 2000, Nicolini, et. al. [11], realizaron un reporte acerca de la aplicación del Target Costing en la construcción. Lamentablemente, el intento de utilizar esta herramienta en Reino Unido fracasó debido a deficiencias en cuanto a prácticas comerciales y estimaciones de costo muy imprecisas [12].

Una aplicación correctamente adaptada del TC a la construcción no se registró hasta el 2004 por Ballard y Reiser, en Estados Unidos. En el 2007, el término Target Value Design (TVD) fue adoptado por Hal Macomber, Greg Howell y Jack Barbeiro para referirse a la adaptación del Target Costing a la construcción [7].

El TVD es definido por Ballard como una práctica de gestión cuyo objetivo es generar el máximo valor bajo un costo objetivo fijado por debajo del precio del mercado [13] y a la vez un método de mejora continua y reducción de desperdicios [14]. Otra definición, nos dice que “La idea principal del TVD es volver el valor del cliente (criterios de diseño, costo, cronograma y constructabilidad) un conductor del diseño y de este modo reducir el desperdicio y satisfacer o incluso sobrepasar las expectativas del cliente” [7].

Josh Bronitsky, de DPR Construction (empresa norteamericana que ha llevado a cabo proyectos utilizando TVD para Sutter Health exitosamente), menciona que el TVD consiste en el diseño correcto, con el menor costo real y entregando el máximo valor posible al cliente [15].

## EL COSTO Y EL VALOR

El Institute of Value Management define el Valor usando la siguiente ecuación:

$$\text{Value} = \frac{\text{Function}}{\text{Cost}} \quad (2)$$

Esta ecuación en algunos casos es una relación puramente económica, como sucede generalmente cuando el análisis de valor es hecho por los inversionistas. En otros casos, esta relación es predominantemente subjetiva y es hecha en base a la percepción de la función y la percepción del costo, como sucede cuando esta evaluación de valor es realizada de manera intuitiva por los usuarios [16]. También podríamos decir que según esta ecuación aplicarían con conceptos de Target Value, Target Cost y Target Function y que cualquier mejora de la relación entre estos dos últimos agregará valor a los involucrados.

Para lograr este valor agregado podemos optar por: a) Mejorar el costo, por ejemplo, modificando la planta

arquitectónica de un edificio para reducir la torsión y por ende la cuantía de acero, lo cual agregaría valor para el inversionista. b) Mejorar la función, por ejemplo entregando por el mismo costo una mejor distribución de los ambientes, lo que otorga valor al usuario y c) Mejorar o lograr una mejor relación entre ambos, por ejemplo, estandarizando los peraltes de las vigas para facilitar el encofrado de las mismas, lo cual mejoraría el costo de esta partida generando valor al contratista y a la vez mejoraría la estética de los ambientes generando valor al usuario.

El objetivo del TVD es ayudar a agregar valor, lo cual es muy factible de hacer especialmente durante la fase de la Definición del Proyecto y la fase de Diseño. Para lograr esto el artículo propone un VSM de la información y las actividades que manejan los diferentes especialistas dentro del equipo de diseño donde si identifican los momentos en que se deben hacer las transferencias de información entre ellos, evitando los avances aislados, las consecuentes pérdidas de costo y tiempo por re-trabajos y especialmente la pérdida de oportunidades de agregar valor.

Para realizar esta labor, se ha recopilado bibliografía sobre las secuencias de trabajo de cada especialidad y se elaboraron unos primeros diagramas, los que luego han sido validados y/o complementados a través de entrevistas con firmas y/o profesionales de cada una de las especialidades.

## **VSM DEL PROCESO DE DISEÑO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN**

G. Rioja [17], propone un proceso de Diseño Arquitectónico, el cual ha sido complementado con los esquemas de la Definición del Proyecto presentados por Orihuela, Orihuela y Ulloa [18], estas secuencias ha sido ampliadas y validadas con entrevistas a diferentes arquitectos proyectistas de experiencia.

A. Blanco [19] y G. Otazzi [20] proponen en sus libros de Diseño y Cálculo Estructural, unas secuencias que hemos ampliado con más detalle y las hemos validado mediante entrevistas realizadas con diferentes ingenieros civiles dedicados al cálculo estructural.

Para el Diseño de Instalaciones Sanitarias y Electromecánicas no logramos encontrar bibliografía formal de sus procesos y secuencias para proyectos de edificación, por lo que los autores en base a los reglamentos y códigos de estas especialidades desarrollamos unos primeros diagramas los cuales posteriormente los hemos validado con algunos ingenieros sanitarios y eléctricos, todos ellos dedicados al desarrollo de proyectos de edificación.

Respecto al costeo de proyectos de edificación, existen diferentes formas de agrupación y clasificación, algunos sistemas agrupan los costos por similitud de materiales, otros por secuencia constructiva, otros por especialidades, etc., sin embargo estas clasificaciones no permiten hacer un costeo fiable en etapas tempranas del proyecto para ir comparándolas con el costo objetivo, sino hasta que el diseño este prácticamente terminado, lo cual bloquea y se convierte en una barrera para la aplicación del concepto del TVD.

La secuencia convencional con la que se actualmente se desarrollan los proyectos de edificación es como la mostrada en la figura 1, es decir, en primer lugar se desarrolla la arquitectura y luego se transfiere la información a la demás especialidades con muy poca interacción y sin un protocolo formalizado, y el costeo se hace con los planos finales.

## **TVD DEL PROCESO DE DISEÑO EN PROYECTOS DE EDIFICACIÓN**

La Figura 2 presenta una propuesta de protocolo de comunicaciones entre las principales especialidades del diseño de proyectos de edificación, donde cada transferencia de información entre una y otra especialidad trata de promover la oportunidad de agregar valor y reducir pérdidas evitando el re-trabajo para todos los involucrados, llámese inversionistas, usuarios finales, contratistas, proyectistas y proveedores principales.

Es importante señalar que debido a la complejidad y naturaleza de las actividades de un proceso básicamente cognitivo como es el proceso de diseño, nos parece que este no se presta para el uso de la simbología típica del VSM, la cual es más adaptable a procesos que implican procesos de producción física. Sin embargo, para la realización de los diagramas presentados priman los conceptos tan importantes del VSM.

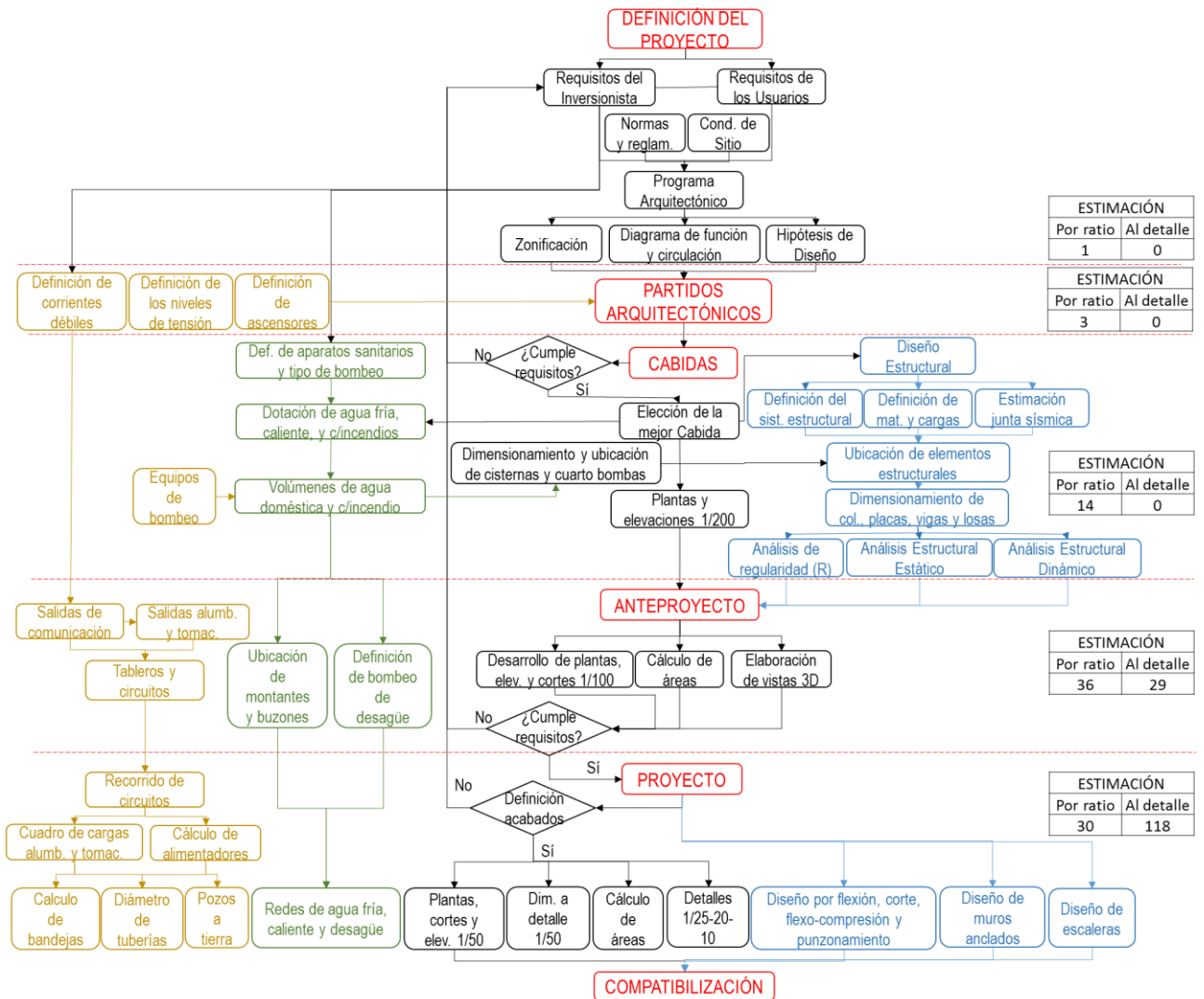


Figura 2. Protocolo del proceso de diseño de proyectos de edificación para promover la aplicación del TVD

Adicionalmente se presenta una estructura desglosada del costo agrupándolo de manera tal que se pueda ir haciendo el costeo conforme se va desarrollando las fases del proyecto, las cuales luego de terminada la definición del proyecto se van consolidando en etapas que hemos denominado: Partido Arquitectónico, Cabida Arquitectónica, Anteproyecto y Proyecto, luego de lo cual continuaría la fase de Abastecimiento Lean y Ejecución Lean.

## CONCLUSIONES

El presente artículo propone un protocolo de información durante el desarrollo de las fases de la Definición del Proyecto y Diseño entre las principales especialidades de un proyecto de edificación, con énfasis en edificaciones de viviendas u oficinas.

Creemos que las oportunas transferencias de información que se indican en este protocolo en forma de mapa de valor, disminuirán las frecuentes pérdidas que se generan en la fase de diseño, evitando las “iteraciones negativas” y los consecuentes re-trabajos, lo que redundará en ahorro de tiempo, costo y generación de valor agregado para los propios proyectistas y el inversionista.

Las información necesaria de parte del usuario final, los inversionistas, la normativa y la condiciones de sitio, que el mapa señala y que se deben conocer con claridad antes del inicio del partido arquitectónico, mejorará la calidad de la Definición del Proyecto, generando valor agregado especialmente para el usuario final y el inversionista. Luego, el complemento de información de parte de los ingenieros estructurales, sanitarios y electromecánicos, mejorará la constructabilidad del proyecto generando valor para el contratista y/o inversionista.

Por otro lado, la estructura de costos que se propone hace posible una evaluación económica progresiva, la cual se irá afinando de acuerdo al desarrollo del proyecto. Esto evitará las típicas sorpresas del tener el costo al final del diseño, lo que conduce frecuentemente a re-procesos en búsqueda del costo objetivo.

## **REFERENCIAS**

- [1] M. Toledo, Mapa De Cadena De Valor: Herramienta Lean Para La Construcción, BS Grupo, 2013, available at: <https://www.youtube.com/watch?v=96Gc-3Be0Wc>, accessed October 10, 2014.
- [2] M. Rother, J. Shook, Learning To See, Lean Enterprise Institute, Brookline, 2003.
- [3] K. Leite, D. Neto, Value Stream in Housing Design, in: C. Formoso, P. Tzortzopoulos (Eds.), 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Fortaleza, 2013, pp. 419-428.
- [4] J. Freire, L. Alarcón, Achieving Lean Design Process: Improvement Methodology, J. Constr. Eng. Manage, 128, 3 (2002) 248–256.
- [5] A. Björnfort, L. Bildsten, J. Erikshammar, M. Haller, P. Simonsson, Lessons Learned From Successful Value Stream Mapping (VSM), in: J. Rooke, B. Dave (Eds.), 19Th Annual Conference Of The International Group For Lean Construction, Lima, 2011.
- [6] C. Capasso, El Costeo Objetivo, Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, 2010.
- [7] D. Zimina, G. Ballard, C. Pasquire, Target Value Design: using collaboration and a lean approach to reduce construction cost, Construction Management and Economics, 30 (2012) 383-398.
- [8] M. Clifton, H. Bird, R. Albano, W. Townsend, Target Costing: Market-Driven Product Design, Marcel Dekker, Inc., New York, 2004.
- [9] P. Feil, K.H. Yook, I.W. Kim, Japanese target costing: a historical perspective, International Journal of Strategic Cost Management, 11 (2004) 10-19.
- [10] F. Worthy, Japan's smart secret weapon, Fortune, 124, 4 (1991) 72-75.
- [11] D. Nicolini, C., Tomkins, R. Holt, A. Oldman, and M. Smalley, Can Target Costing be Applied in the Construction Industry?: Evidence from Two Case Studies, British Journal of Management, 11, 4 (2000) 303-324.
- [12] D. Do, C. Chen, G. Ballard, I. Tommelein, Target Value Design as a Method for Controlling Project Cost Overruns, in: B. Kalsaas, L. Koskela, T. Saurin (Eds.), 22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction, Oslo, 2014, pp. 171-181
- [13] G. Ballard, Should Project budgets be based on worth or cost, in: I. Tommelein, C. Pasquire (Eds.), 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, San Diego, 2012, pp. 761-770.
- [14] G. Ballard, Target Value Design: Current Benchmark (1.0), Lean Construction Journal 2011, (2011), pp. 79-84.
- [15] J. Bronitsky, Innovation in the AEC Industry: Target Value Design, Beck Technology, 2013, available at: [https://www.youtube.com/watch?v=B\\_-sm4Z7bfw](https://www.youtube.com/watch?v=B_-sm4Z7bfw), accessed October 10, 2014
- [16] P. Orihuela, J. Orihuela, Needs, Values and Post-occupancy Evaluation of Housing Project Customers: A Pragmatic View, Procedia Engineering. 85 (2014) 412-419.
- [17] G. Rioja, Descriptif de l'offre du Service Architecture – OSI, Osi-crcm, 2010, available at: <http://www.osi-cr.com/services/guichets/cabinet-d-architectes/article/descriptif-de-l-offre>, accessed January 20, 2015.

- [18] P. Orihuela, J. Orihuela, K. Ulloa, Tools for Design Management in Building Projects, in: J. Rooke, B. Dave (Eds.), 19Th Annual Conference of The International Group For Lean Construction, Lima, 2011.
- [19] A. Blanco, Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado, second ed., Colegio de Ingenieros del Perú, Lima, 1994.
- [20] G. Otazzi, Apuntes del curso Análisis Estructural 1, sixth ed., Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, 2012.