

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES

**ANALIZAR, EVALUAR E IMPLEMENTAR MEJORAS A LA PRODUCCIÓN DEL
SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS DEL SERVICIO
NACIONAL DE ADUANAS APLICANDO METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION.**

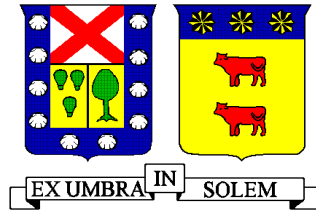
MARIO ANDRÉS SUÁREZ PALMA

Memoria para optar al título de
Constructor Civil

Profesor Guía
Francisco Omar Lagos Peralta

Noviembre 2017

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA.
DEPARTAMENTO DE OBRAS CIVILES.
VALPARAÍSO - CHILE



ANALIZAR, EVALUAR E IMPLEMENTAR MEJORAS A LA PRODUCCIÓN DEL
SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS DEL SERVICIO
NACIONAL DE ADUANAS APLICANDO METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION.

Memoria de titulación presentada por
MARIO ANDRÉS SUÁREZ PALMA

Como requisito parcial para optar al título de
Constructor Civil

Profesor Guía
Francisco Omar Lagos Peralta

Julio 2017

Material de referencia, su uso no involucra responsabilidad del autor o de la Institución

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de título representa el fin de un largo, esforzado y enriquecedor proceso, que no hubiera sido posible sin el valioso e importante aporte de varias personas quienes influyeron en mi vida e hicieron que este momento sea especial y único. A estas personas quiero dedicar y expresar mi más sincera gratitud.

En primer lugar, quiero agradecer a mi madre, abuelos, hermanas y polola quienes me entregaron su apoyo, ayuda y consejos durante estos años, especialmente en los momentos difíciles, haciéndome sentir acompañado en todo momento.

En segundo lugar agradecer a las amistades que hice durante esta etapa universitaria, con los que crecí y maduré, fue y es una gran alegría y orgullo compartir con ellos, muchísimas gracias por todo.

También quiero agradecer el tiempo y compromiso de mi profesor guía Francisco Lagos Peralta, por su constante apoyo y excelente disposición.

Muchas gracias a todas las personas antes descritas, y las que de una u otra forma fueron parte de esta investigación.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
1.1. RESUMEN.....	1
1.2. ABSTRACT	2
2. GLOSARIO	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4
3.1. INTRODUCCIÓN	4
3.2. HIPÓTESIS.....	4
3.3. OBJETIVOS	5
3.3.1. Objetivos generales.....	5
3.3.2. Objetivos específicos	5
4. ESTADO DEL ARTE	6
4.1. LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION.....	6
4.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:.....	6
4.1.2. FILOSOFÍA LEAN PRODUCTION	8
4.1.3. LEAN CONSTRUCTION	9
4.1.4. OBJETIVOS, PRINCIPIOS Y PÉRDIDAS DE LEAN CONSTRUCTION.	14
4.1.5. TÉCNICAS LEAN PARA MEJORAR PROCESOS	16
4.1.6. MÉTODO PARA APLICAR FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN PROCESOS DE DISEÑO DE PROYECTOS.....	20
4.2. DESCRIPCIÓN SUBDEPARTAMENTO	25
4.2.1. HISTORIA DE LA ADUANA DE CHILE	25
4.2.2. LA LABOR DEL SERVICIO	26
4.2.3. DEFINICIONES ESTRATEGICAS	27
4.2.3.1. MISIÓN.....	27
4.2.3.2. VISIÓN:	28
4.2.4. ORGANIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE ADUANA.....	29
4.2.5. LA ADUANA PRESENTE EN EL PAÍS.....	33
4.2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS:	34
4.2.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN:	35
5. METODOLOGÍA.....	40
5.1. APLICACIÓN DE MEJORAS EN PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS EN BASE A LEAN CONSTRUCTION.....	40
5.1.1. APLICACIÓN DE PRINCIPIOS LEAN AL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS	42
5.2. DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LAS LABORES QUE SE REALIZAN PARA LA CONFECCIÓN DE DISEÑOS DE PROYECTOS CONSTRUCTIVOS.....	62
5.2.1. ANÁLISIS DE PLAZOS Y DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LA ACTIVIDADES EN EL SUBDEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTOS Y COMPRAS PÚBLICAS.....	63
5.2.2. ANÁLISIS DE PLAZOS Y DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LA ACTIVIDADES EN EL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS.	65
5.3. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAS.	68
5.4. ANÁLISIS DE DATOS Y PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS.	71
5.4.1. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2013.....	72
5.4.2. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2014.	77
5.4.3. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2015.	80

5.4.4.	PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2016.....	83
5.4.5.	DATOS DE PRODUCCIÓN PROGRAMADO PARA EL AÑO 2017 Y PROYECCIÓN.....	86
5.4.6.	PRODUCCIÓN GENERAL DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAY PROYECTOS DESDE 2013 HASTA 2016.....	90
5.4.7.	PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN APLICANDO EL PLAN DE MEJORA.....	95
6.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	100
7.	CONCLUSIONES.....	102
8.	BIBLIOGRAFÍAS	105
9.	ANEXOS	107
	ANEXO 1: PROCEDIMIENTOS	107
1.	PROCEDIMEINTO DE ADQUISICIONES	107
2.	PROCEDIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DEL PROGRAMA INTERNO DE OBRAS (PIO).....	114
3.	PROCEDIMEINTO DE TRABAJO DE LOS PROFESIONALES DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTO	119
	ANEXO 2: CARTA GANTT.....	122
1.	Carta Gantt de procedimientos originales y actuales	122
2.	Carta Gantt de procedimientos con la aplicación del Plan de Mejora teórico	124

ÍNDICE DE FIGURA

Ilustración 4.1.1 de la filosofía LEAN. Fuente: Construcción propia. Adaptado de (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, 2007)(Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. Cucchi D, 2006).	8
Ilustración 4.1.2 Esquema de clasificación de actividades según enfoque LEAN.	8
Ilustración 4.1.3 Duración del ciclo de producción según Flow Management. (Xabier Brioso).	10
Ilustración 4.1.4 Teorías de producción TFM y Transformación de Procesos. (Adaptado de Koskela, 1999 y 1992).	11
Ilustración 4.1.5 Modelo de Transformación vs Modelo de Flujos (Adaptado de Koskela)1992	13
Ilustración 4.1.6 Sistema tradicional de planificación (Koskela).	13
Ilustración 4.1.7 Sistema de Planificación Lean. (Koskela).	13
Ilustración 4.1.8 Formación de tareas en el proceso de Last Planner System (Ballard 2000).	18
Ilustración 4.1.9 Proceso Integrado del Diseño Adaptado de "Integrated Project Delivery: a Guide" (2007)	19
Ilustración 4.1.10 Cadena de valor. (Porter & Kramer, 2006).	22
Ilustración 4.1.11 Obstáculos típicos al remover el flujo del valor. (Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. D, 2006)	23
Ilustración 4.1.12 Los cinco principios de la filosofía LEAN (Construcción Propia).	24
Ilustración 4.2.1 Estrategia del Servicio Nacional de Aduana.	28
Ilustración 4.2.2 Organigrama nacional de Aduana. (Servicio Nacional de Aduana).	31
Ilustración 4.2.3: Organigrama Subdirección Administrativa.	32
Ilustración 4.2.4 Aduana en regiones.	33
Ilustración 4.2.5 Diagrama de flujo de procedimientos en el Subdepartamento de Abastecimientos y Compras Públicas.	36
Ilustración 4.2.6 Diagrama de flujo de procedimiento de funcionarios del SIP (Parte 1).	37
Ilustración 4.2.7 Diagrama de flujo de procedimientos de funcionario del SIP (Parte 2).	38
Ilustración 4.2.8 Diagrama de flujo de procedimientos para elaborar la lista PIO.	39
Ilustración 5.1.1 Modelo de diagnóstico del proceso de diseño. (Freire y Alarcón).	41
Ilustración 5.1.2 Metodología de mejoramiento.	42
Ilustración 5.1.3 Definición de valor (1).	43
Ilustración 5.1.4 Definición de valor (2).	44
Ilustración 5.1.5 Flujo de valor para elaborar documentos técnicos y económicos	45
Ilustración 5.1.6 Flujo de Valor de la evaluación de las ofertas.	46
Ilustración 5.1.7 Flujo de Valor para el cliente final.	46

Ilustración 5.2.1 Gráfico de distribución en tiempo de actividades.....	63
Ilustración 5.2.2 Gráfico de comparación de las distribuciones de tiempo de las actividades.	65
Ilustración 5.2.3 Gráfico con la distribución en tiempo de actividades del SIP.	66
Ilustración 5.2.4 Gráfico de distribución de tiempo en actividades del SIP incorporando plan de mejoras.....	67
Ilustración 5.2.5 Comparación de la distribución de tiempo en actividades del SIP.	68
Ilustración 5.3.1 Relación cantidad de proyectos vs tiempos de ciclo de trabajo en el SIP.	69
Ilustración 5.4.1 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2013.....	73
Ilustración 5.4.2 Estados de proyectos por cantidad en el año 2013.....	74
Ilustración 5.4.3 Estado de proyectos según los costos del año 2013.	75
Ilustración 5.4.4 Producción en el año 2013 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.....	76
Ilustración 5.4.5 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2014.....	78
Ilustración 5.4.6 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2014.	78
Ilustración 5.4.7 Estado de proyectos según el costo para el año 2014.....	79
Ilustración 5.4.8 Producción en el año 2014 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.....	79
Ilustración 5.4.9 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2015.....	81
Ilustración 5.4.10 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2015.	82
Ilustración 5.4.11 Estado de proyectos según el costo para el año 2015.....	82
Ilustración 5.4.12 Producción en el año 2015 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.....	83
Ilustración 5.4.13 Estado de proyectos según el costo para el año 2015.....	85
Ilustración 5.4.14 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2016.	85
Ilustración 5.4.15 Producción en el año 2016 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.....	86
Ilustración 5.4.16 Comparación entre requerimientos iniciales vs autorizados según cantidad.	88
Ilustración 5.4.17 Comparación de requerimientos iniciales vs autorizados según costos.	89
Ilustración 5.4.18 Gráfico de comportamiento de proyectos totales según costo y cantidad por año.	91
Ilustración 5.4.19 Gráfico de comportamiento de proyectos terminados según cantidad y costo.	92
Ilustración 5.4.20 Gráfico de comportamiento de proyectos pendientes según cantidad y costo.....	93
Ilustración 5.4.21 Gráfico de tendencias de los proyectos por año, proyectos terminados y proyectos pendientes, según costos.....	94

Ilustración 5.4.22 Comportamiento y proyección de proyectos terminados según costos con Plan de Mejoras.....	97
Ilustración 5.4.23 Gráfica de comportamiento y proyección de proyectos pendientes según costos.....	98
Ilustración 5.4.24 Tendencias de proyectos totales, pendientes y terminados según costos.	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1-1 Adecuación del enfoque JIT al entorno actual Shella Pinto de la Sota, 2010).	19
Tabla 5.1-1 Plan de mejora en el proceso de Adquisiciones.	52
Tabla 5.1-2 Plan de Mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos. (Parte 1).	59
Tabla 5.1-3 Plan de Mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos. (Parte 2).	60
Tabla 5.2-1 Resumen de distribución en tiempo de actividades.	63
Tabla 5.2-2 Resumen de distribución en tiempo de Actividades con el plan de mejoras aplicado.	64
Tabla 5.2-3 Distribución en tiempo de actividades del SIP.	66
Tabla 5.2-4 Distribución en tiempo de actividades del SIP con el Plan de Mejoras aplicado.	67
Tabla 5.4-1 Dotación actual de funcionarios del SIP.	71
Tabla 5.4-2 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2013.	72
Tabla 5.4-3 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2014.	77
Tabla 5.4-4 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2015.	80
Tabla 5.4-5 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2016.	84
Tabla 5.4-6 Requerimientos iniciales de los distintas clasificaciones de proyecto para el 2017.	87
Tabla 5.4-7 Presupuesto autorizados para el año 2017.	87
Tabla 5.4-8 Producción general desde 2013 al 2016 según cantidad y costos de proyectos.	90
Tabla 5.4-9 Producción general del SIP con procedimientos de trabajo tradicionales.	96
Tabla 5.4-10 Producción general del SIP con procedimientos de trabajo aplicando el Plan de Mejoras (Teóricamente).	97

1. RESUMEN

1.1. RESUMEN

El Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos es una unidad importante dentro del Departamento de Bienes y Servicio la cual está regida por la Subdirección Administrativa del Servicio Nacional de Aduanas. Sus funciones contemplan el mejoramiento, reparación y creación de proyectos que se requieran en las diferentes direcciones regionales y nacionales de la Aduana a lo largo de todo Chile. Estas se ejecutan todos los años, según los requerimientos que exista y el presupuesto anual para este ítem.

Es deber de este Subdepartamento realizar visitas de obras, obtención de información, fotografías, levantar mediciones, observaciones y requerimientos, para luego confeccionar todos los documentos asociados a un diseño de proyecto de construcción: bases y especificaciones técnicas, planos, presupuesto referencial detallado y otras informaciones necesarias para describir todas las obras a realizar.

Es también deber de los profesionales de esta unidad la evaluación técnica de las empresas y constructoras que postulen a los distintos proyectos licitados en el portal Mercado Público, realizando una puntuación objetiva para establecer quién es más apto técnicamente para realizar las obras o estudios.

Finalmente, cuando las obras estén en ejecución, los funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto se debe encargar de la inspección de obras, realizar informes de avances, solicitar estados de pagos, control de obras, además recibir los trabajos terminados y todos los procesos técnicos y administrativos que esto conlleva.

Por todas las funciones antes descritas, es que se quiere demostrar, evaluar, establecer e implementar, a través de un diagnóstico actual, las mejoras al funcionamiento que posee el Subdepartamento de infraestructura y proyectos, realizando un análisis y descripción de: los procesos de trabajos, gestión de evaluación de licitaciones, administración y control de obras; todo esto con el objetivo de establecer problemas, deficiencias o errores que se podrían perfeccionar, modificar o simplificar en ámbitos de costos y plazos de los proyectos.

1.2. ABSTRACT

The Infrastructure and Projects Subdepartment is an important unit within the Department of Goods and Service which is governed by the Administrative Subdirectorate of the National Customs Service. Its functions include the improvement, repair and construction of projects that are required in the different regional and national Customs Directorates throughout Chile. These are executed every year, according to the requirements that exist and the annual budget for this item.

It is the duty of this Subdepartment to carry out site visits, obtain information, photographs, take measurements, observations and requirements, and then prepare all the documents associated with a construction project design: technical bases, technical specifications, plans, detailed reference budget and other information necessary to describe all the works to be done.

It is also the duty of the professionals of this unit the technical evaluation of the companies and constructors who apply to the different projects tendered in the portal MercadoPublico, making an objective score to establish who is more technically able to carry out the works or studies.

Finally, when the works are in progress, the officials of the Infrastructure and Projects Subdepartment should be responsible for the inspection of works, make progress reports, request payments status, control works, also receive the finished works and all technical processes And administrative implications this entails.

For all the functions described above, we want to demonstrate, evaluate, establish and implement, through a current diagnosis, the improvements to the operation of the Subdepartment of infrastructure and projects, carrying out an analysis and description of: the work processes , Evaluation management of tenders, administration and control of works; All with the aim of establishing problems, deficiencies or errors that could be improved, modified or simplified in areas of costs and deadlines of projects.

2. GLOSARIO

SNA	: Servicio Nacional de Aduana
DNA	: Dirección Nacional de Aduana.
PIO	: Programa Interno de Obra.
PCTI	: Programa Control de Tráfico Ilícito.
IM	: Inversión Mayor.
SIP	: Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.
REQUERIMIENTO	: Manifestación formal de la necesidad de un bien o servicio que la Unidad Requirente solicita al Área o Unidad de Compra del Organismo.
GARANTÍA	: Documento mercantil o bancario que tiene por objeto respaldar los actos de compra, ya sea en la presentación de oferta (garantía de seriedad) o en la ejecución del contrato (garantía del fiel y oportuno cumplimiento). Corresponderá al Departamento de Finanzas la custodia de los documentos.
RNP	: Registro Nacional de Proveedores.
GA	: Garantía de Anticipo.
GSO	: Garantía de seriedad de la oferta.
GCC	: Garantía de cumplimiento de contrato.
TDR	: Términos de referencia.
SIGFE	: Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado.
EC	: Ejecutivo de compras. Profesional del Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas encargado de licitar y realizar las Bases Administrativas.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

El Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos se encuentra inserto en el Servicio Nacional de Aduanas, el cual se encarga de realizar los diseños de proyectos constructivos de mejoras, reparaciones y construcciones de infraestructura que requiera el Servicio. Para esto debe confeccionar: bases técnicas, presupuestos, encargar las licitaciones, evaluaciones de las empresas licitantes, controlar los trabajos y aprobar la finalización del proyecto y sus obras.

Por todas las funciones que debe realizar este Subdepartamento, es relevante generar un diagnóstico/evaluación mediante cuatro etapas: mapeo del flujo de valor, distribución del tiempo, entrevistas y metodologías para identificar problemas y oportunidades de mejoras, así realizar un estudio de sus procedimientos, formas de trabajo, gestión de proyectos de construcción, con el objetivo de crear un plan de mejoras a las ineficiencias, problemas o errores que puedan existir, además evaluar analizar numéricamente toda información de producción de proyectos realizados, pendientes y no realizados desde el 2013 al presente año, efectuando proyecciones futuras en condiciones actuales y comparando éstas con la proyección posible de producción aplicando el plan de mejoras.

La Metodología *Lean Construction* se centra en dos conceptos claves: VALOR, el cual es definido por la necesidad y satisfacción del cliente; y la PÉRDIDA, que son actividades que requieren recursos, pero no aportan valor al producto o servicio final, debiendo ser eliminadas o reducidas. Para cumplir con el propósito antes planteado, se utilizará la metodología *Lean, Construction* mediante la aplicación del diagnóstico/evaluación y también los cinco principios bases de este enfoque que conducen al incremento de la productividad de procesos.

3.2. HIPÓTESIS

- Demostrar que existen ineficiencias, problemas y pérdidas en los procedimientos de trabajo para realizar diseños de proyectos de construcción y posterior proceso de licitación.
- Aumento en la producción del SIP por la implantación teórica de un plan de mejoras a las ineficiencias y malas prácticas en la elaboración de trabajos de esta unidad.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivos generales

Realizar un Plan de mejoras a los procedimientos de trabajos y producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos del Servicio Nacional de Aduanas, que permitan solucionar problemas y deficiencias, eliminando o disminuyendo “pérdidas”, aplicando el Enfoque “*Lean Construction*” o “Construcción sin Pérdida”.

3.3.2. Objetivos específicos

- i. Conocer los procesos de trabajo administrativo, técnico y de presupuesto para llevar a cabo un Proyecto de construcción, incluyendo las distintas burocracias protocolares que se exigen en el sector público.
- ii. Identificar aspectos críticos en la línea de producción en los diseños de proyectos de construcción.
- iii. Establecer falencias, debilidades y problemas encontrados en la ejecución de las labores mediante la aplicación de las etapas del proceso de diagnóstico/evaluación.
- iv. Diseñar un plan de mejoras para las ineficiencias o problemáticas que se establezcan, aplicando los cinco principios fundamentales del modelo y filosofía *Lean* aplicado a proyectos de construcción.

4. ESTADO DEL ARTE

4.1. LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION

4.1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS:

El origen de los primeros conceptos de la filosofía *LEAN* data de 1920 en Estados Unidos, en la industria automotriz de Henry Ford, al incorporar una de las innovaciones más importante de la era industrial y de los inicios de la producción masiva: “la línea de ensamblado”.

En paralelo, el sociólogo y economista Frederick Taylor, ideó un sistema organizativo, conocida como teoría científica de la administración, es decir, la forma de división del trabajo y especialización que Ford había constituido en la línea de ensamblado (Sandra Valencia, 2013).

Posteriormente, la empresa automotriz Toyota de Japón, gracias a Kiichiro Toyoda, desarrolló el concepto de producción *justo a tiempo* (*just in time*), el cual se enfoca, en que un sistema de producción haga y entregue justo lo que necesita, en la cantidad que se necesita, evitando exceso de inventario, para esto, se debe trabajar en conjunto con los proveedores para equilibrar, este inventario con la producción.

En los años 50, después de la Segunda Guerra Mundial, la industria, economía y producción Japonesa se encontraba en criticas condiciones, arruinadas por las catástrofes bélicas, es por esto que las empresas buscaban formulas, métodos y procedimientos que revirtieran esta situación. Para esto, introdujeron en ese país expertos estadounidenses para que los asesoraran y establecieran innovaciones en la producción industrial. Así fue evolucionando el pensamiento LEAN. La idea fundamental que querían desarrollar la empresa Toyota, era la producción de cantidades relativamente pequeñas a un costo muy bajo, utilizando conceptos de eliminación de desechos y la mejora continua. Bajo esta primicia, nace una nueva forma de producir a bajo costo: Producción *LEAN*. Unos de los propulsores de este pensamiento en la empresa Toyota, fue el Ingeniero Taiichi Ohno, quien veía la producción como “transformación, como flujo y como un proceso que agrega valor al cliente” (Ohno, 1988).

Su objetivo consiste en la eliminación de pérdidas, en la capacitación de los trabajadores, reducción de inventario y mejora en la productividad, es decir, siguieron el “Just in time” o “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento que se necesitan”. (Brioso, 2015).

Para atender los problemas de la calidad en la industria Japonesa, se trabajó bajo la guía de consultores estadounidenses como Deming, Juran y Feigenbaum. La

filosofía de calidad evolucionó a partir de un método estadístico de aseguramiento de calidad, a un enfoque más amplio, incluyendo círculos de calidad y otras herramientas para todo el desarrollo de la compañía. (Koskela, 1992).

En el año 1960 se perfecciona y cimenta la administración de la calidad. Surge la idea de organizar las actividades de diseño y producción de una manera matricial, sin eliminar la tradicional estructura funcional. A continuación se definirá de forma acotada estos dos tipos de estructuras para ser comprendida de mejor manera:

- **ESTRUCTURA FUNCIONAL:** coordinación de tareas y división de trabajo de sus miembros en la búsqueda de objetivos, lo que implica que cada integrante de la organización debe cumplir un rol y una función específica en el engranaje organizacional, vinculándose con otros miembros a través de las relaciones de jerarquía. La organización funcional es vertical con cadena de mando claramente definido, donde cada individuo conoce el lugar que le ocupa en la organización y a quien reportan. (Lledó & Rivarola, 2007).
- **ESTRUCTURA MATRICIAL:** combina dos formas de departamentalización, por función y por producto. La ventaja de la organización dual, es que por función se reúnen a los especialistas, al mismo tiempo permite agrupar y compartir recursos especializados para varios productos. (Sandra Valencia, 2013).

El objetivo de la matriz es obtener las fortalezas de cada enfoque mientras trata de disminuir sus debilidades. Una característica de esta estructura es que ya no existe una cadena de mando, si no, crea líneas duales de autoridad y combina la departamentalización por funciones y por producto. (Robbins & Judge, 2009).

En 1985 surge un programa llamado *Six-Sigma*, (iniciada por Motorola en 1986) el cual combina la calidad con la organización matricial, donde se mejora el control de procesos para perfeccionar la calidad, además busca prevenir errores. Este programa buscaba ofrecer productos a bajo costos, de forma rápida y de mejor clase.

En los años noventa se establece la filosofía *LEAN* de manera formal gracias a una comitiva de investigación del MIT (Massachusetts Institute of Technology), que viajaron a Japón para investigar el nuevo sistema que implementó en la Toyota, el cual, denominaron Lean Manufacturing o Lean Production.

Posteriormente, gracias a los estudios, análisis e investigaciones de expertos en la administración de proyectos y gestión de producción, se incorporaron nuevos conceptos, para obtener actualmente lo que se denomina como flujos continuos de producción y de calidad, valor del producto, pérdidas en un sistema, entre otros. Así finalmente se obtiene lo que hoy se llama filosofía o pensamiento *LEAN*.

Teorías	F. Taylor Henry Ford Producción masiva Departamentos funcionales División del trabajo	Justo a tiempo	Producción LEAN	Administración de la calidad total (TQM) Organización matricial	Ingeniería recurrente SIX SIGMA	Nace LEAN en empresa Toyota	LEAN flujo continuo	Pensamiento LEAN
Años	±1920	±1930- 1945	±1945	±1960	±1985	±1990	±1995	±1996

Ilustración 4.1.1 de la filosofía LEAN. Fuente: Construcción propia. Adaptado de (Villaseñor Contreras & Galindo Cota, 2007)(Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. Cucchi D, 2006).

4.1.2. FILOSOFÍA LEAN PRODUCTION

La filosofía Lean Production se centra en eliminar o reducir al máximo los procedimientos, elementos o procesos que no aportan valor al producto o servicio final, quitando actividades innecesarias, tales como: la inspección, los tiempos de espera, el transporte, entre otros. A continuación se presenta gráficamente las distribuciones de las actividades basados en filosofía Lean en la ilustración 4.1.2 “Esquema de clasificación de actividades según enfoque LEAN”.

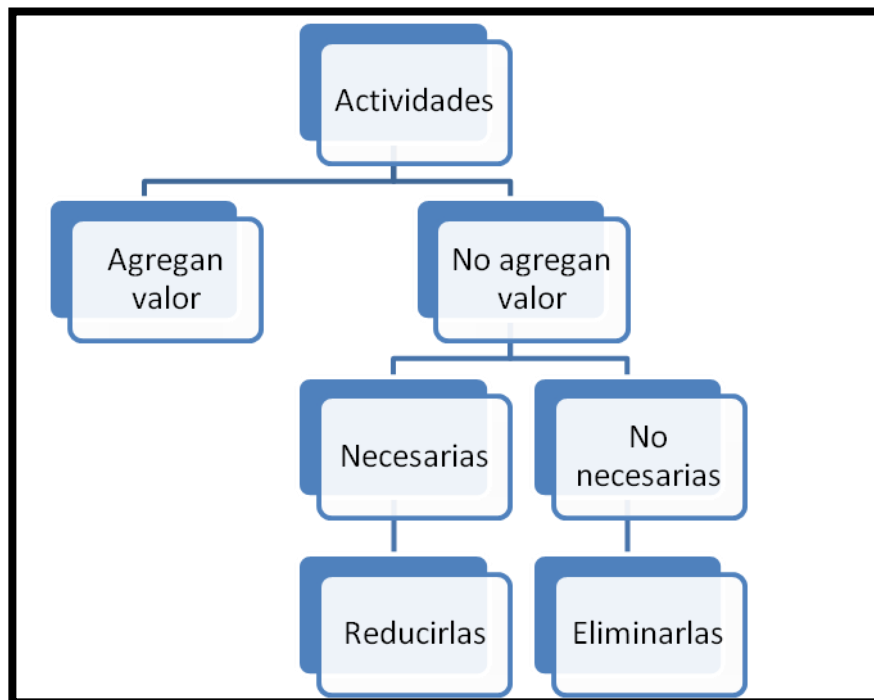


Ilustración 4.1.2 Esquema de clasificación de actividades según enfoque LEAN.

Otro concepto fundamental del pensamiento Lean Production es analizar el proceso de producción como un flujo de materiales, información y actividades que

van desde la materia prima hasta el producto final, diseñar un sistema desde la perspectiva de conjunto y que están conectados entre cada proceso, en lugar de diseñar el sistema como elementos aislados y por separados.

La filosofía Lean también centra al consumidor o usuario, en el proceso de gestión de la producción y de los procedimientos de la empresa, preocupándose de los factores que entregan valor para el cliente, haciéndolo participe implícitamente del sistema, evaluando e informando de lo que necesita, lo que quiere y que espera el del producto o servicio.

Se han realizado varias investigaciones sobre este enfoque, entregando como resultado cinco elementos importantes que sustentan a este sistema de metodología Lean:

- 1) **Valor:** especificar y definir el valor desde la expectativa del cliente.
- 2) **Flujo de Valor:** identificar el flujo de valor, esto quiere decir, determinar las actividades que entregan valor al producto/servicio y eliminar o reducir todas las actividades que no lo aportan.
- 3) **Flujo:** Optimizar el flujo del proceso, entendiendo que cualquier actividad o factor que retrasen el flujo hacia el producto/servicio, debe entenderse como pérdida.
- 4) **Tirar la producción, Pull:** comunicación entre los procesos sucesores y predecesores de un sistema para que produzcan y entreguen lo solicitado, evitando esperas e inventarios entre los clientes internos de una empresa.
- 5) **Perfección:** Administrar buscando siempre la perfección, realizando mejoras continuas, identificando las causas de no cumplimiento de las actividades para gestionar las soluciones.

Los objetivos de este sistema Lean es satisfacer al cliente entregándole un producto y/o servicio que para él tenga el valor requerido. Entregarlos en el menor plazo posible, manteniendo la eficiencia en el proceso, evitando inventarios tanto interna como externamente, todo esto bajo una planificación colaborativa entre trabajadores, proveedores y clientes, además que este producto y/o servicio sean con los más altos estándares de calidad posible. Bajo este enfoque, la filosofía Lean ha cambiado la manera de organizar y trabajar, ordenando a las empresas, convirtiéndolas más competitivas, con grupos de trabajo comprometidos y motivados, buscando la perfección en la administración y gestión de los procesos.

4.1.3. LEAN CONSTRUCTION

Entre los años ochenta, Glenn Ballard, Greg Howell y Lauri Koskela, entre otros investigadores se preguntaron cómo se podía adaptar el sistema de producción Toyota al sector de la construcción. Glenn Ballard estaba elaborando una

planificación ordenada que posteriormente evolucionaría al Sistema Last Planner o Último Planificador. Greg Howell filmaba, medía y analizaba las actividades productivas y no productivas, detectando paralizaciones en el flujo de producción por falta de equipos y maquinaria. Lauri Koskela era un experto y estudioso de las teorías del Management y trataba de combinarlas con las prácticas de Toyota, para finalmente adaptarlas a la industria de la construcción.

Koskela trataba de utilizar y combinar tres teorías de producción que para él existían, los cuales son:

- Producción como transformación (Task Management).
- Producción como Flujo (Flow Management).
- Generación de valor (Value Management).

Producción como transformación (Task Management): se basa en la transformación de Inputs en outputs. La reducción de costos y de tiempos de cada parte de la producción, lleva a la disminución de costos y plazos totales.

Producción como Flujo (Flow Management): El matrimonio Gilbreth en 1922 propusieron el modelo de producción como flujos o “Flow Management”, el cual consistía en separar las etapas de trabajo en cuatro fases: Procesamiento, Inspección, Espera y Movimiento. Solo el procesamiento es la actividad de transformación. Bajo el enfoque Lean, solo esta tarea entrega valor al producto, por lo tanto, las otras etapas deben ser eliminadas o reducidas. Es la base de Just in Time y Lean Production.


$$\text{Duración del Ciclo de Producción} = P + I + E + M$$

Ilustración 4.1.3 Duración del ciclo de producción según Flow Management. (Xabier Brioso).

Generación de valor (Value Management): su enfoque se centra en la producción como medio para cumplir con las necesidades del cliente, con esto se asegura que el sistema genera valor al producto y/o servicio.

A continuación se presenta en la ilustración 4.1.4 “Teorías de producción TFV y Transformación de Procesos. (Adaptado de Koskela, 1999 y 1992)” una comparación de los distintos enfoques planteados y cuál es su perspectiva frente a distintos parámetros:

	VISIÓN DE TRANSFORMACIÓN	VISIÓN DE FLUJO	VISIÓN DE VALOR
Conceptualización de la Producción	Transformación de inputs en outputs	Transformación, movimiento, inspección y espera	Creación de Valor para el cliente a través de la atención de sus necesidades
Principio principal	Procedimientos de producción eficientes	Eliminación de pérdidas reduciendo la actividades de no-transformación y la variabilidad	Eliminación de la pérdida de valor (lograr el valor en relación al mejor valor posible)
Métodos y prácticas	Descomposición del trabajo en tareas, matriz de responsabilidades, etc.	Flujo continuo, control de producción Pull, mejora continua	Tener en cuenta todas las necesidades del Cliente, Despliegue de la función calidad QFD
Contribución práctica	Ocuparnos de lo que tiene que hacerse	Ocuparnos de que lo innecesario se haga tan poco como sea posible	Todos las necesidades del cliente son atendidas de la mejor manera posible
Nombre recomendado	Task Management	Flow Management	Value Management


```

graph LR
    Input[Material, trabajo] --> Process[Proceso de producción]
    Process --> Output[Productos]
    Process -.-> SubA[Subproceso A]
    SubA --> SubB[Subproceso B]
    SubB --> Output
  
```

Ilustración 4.1.4 Teorías de producción TFW y Transformación de Procesos. (Adaptado de Koskela, 1999 y 1992).

En 1999 Koskela propone utilizar estas tres teorías de producción denominada TFW cuyas letras son las iniciales de cada teoría. Esta teoría unificadora busca que una gestión de tareas, gestión del flujo y gestión de valor se efectúen de forma sistemática y en equilibrio mutuos. El estudio de las evidencias en la aplicación de esta metodología ha demostrado que este enfoque mejora la comprensión y mejora considerablemente los rendimientos

El sistema Last Planner (Ballard y Howell 1998) resulta de controlar la producción y combinar los elementos importantes de la gestión de tareas y gestión de flujo, mejorando los rendimientos en la construcción

Lean Construction surge como tal en el año 1992, gracias a un artículo realizado por el investigador Lauri Koskela, el cual fue publicado en la Universidad de Stanford, denominado: TECHNICAL REPORT #72, “Application of the New Production Philosophy to Construction”. Posteriormente se da origen al International Group for Lean Construction (IGLC), la cual, permitió que esta filosofía se expandiera a América, Europa, Asia y Oceanía, dándose a conocer como LEAN CONSTRUCTION.

Lean Construction se traduce a “Construcción sin Pérdidas”, la cual surge para contrarrestar las deficiencias que existen en la industria de la construcción: medio ambiente, seguridad, calidad y productividad. El mismo Koskela define a Lean Construction como “una forma de diseñar el sistema de producción para minimizar las pérdidas de materiales, tiempos y esfuerzos, así generar la máxima cantidad posible de valor” (Koskela 1992)

Bajo la misma perspectiva, Koskela introduce un nuevo concepto de producción definido de la siguiente manera (Koskela 1992): “La producción es un flujo de materiales y/o información desde las materias primas hasta el producto final. En este flujo, el material es procesado (transformado), inspeccionado, permanece en espera o en movimiento. Estas actividades son inherentemente diferentes. El procesamiento representa el aspecto de transformación de la producción, en cambio, la inspección, el movimiento y la espera representa el aspecto de flujo de la producción.”

El enfoque Lean Construction ha revolucionado la forma de administrar proyectos de construcción, tanto en las etapas de diseño, ejecución, control y entregas, aplicando técnicas propias de manufacturas al área de la industria de la construcción, con el objetivo de lograr estandarización a los proyectos, considerando la dinámica e incertidumbre existente en esta.

La filosofía Lean Construction puede ser aplicada a cualquier tipo de construcción, especialmente a proyectos complejos, variables y rápidos (Howell, 1999).

Lean Construction trata de cambiar el paradigma de la forma de administrar proyectos de construcción, pasando de la forma tradicional de ver el proceso de producción como un sistema de transformación a un modelo de flujo. Este modelo tradicional de conversión, explica al proceso de producción como: *Input*, entradas o insumos, estos son transformados en productos, servicio o salidas, cuya transformación se comprende como una caja negra, la cual, no se analiza, ni administra y en algunos casos tampoco se controla. Por el contrario, el método de producción como flujo trata de entender flujos de materiales o recursos para la obtención del producto y/o servicio, y que este flujo posee actividades que están conectados entre sí, existiendo proveedores y clientes internos. Con esta perspectiva de interacción interna en la producción, permite aplicar los principios Lean a la construcción. Según Ballard el modelo de flujo de procesos permite evidenciar las abundantes pérdidas que existen en la construcción y que el modelo tradicional de conversión o transformación no permite visualizar.

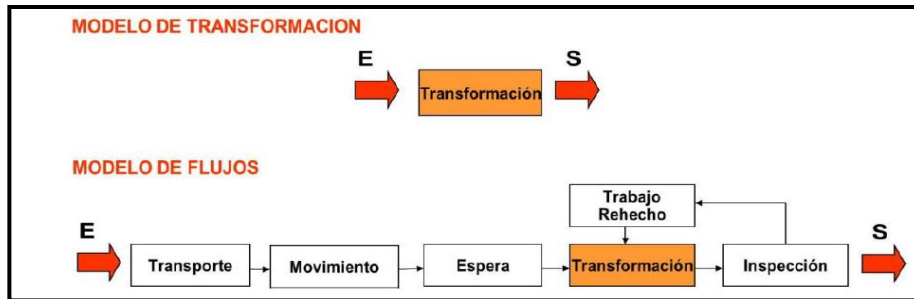


Ilustración 4.1.5 Modelo de Transformación vs Modelo de Flujos (Adaptado de Koskela)1992

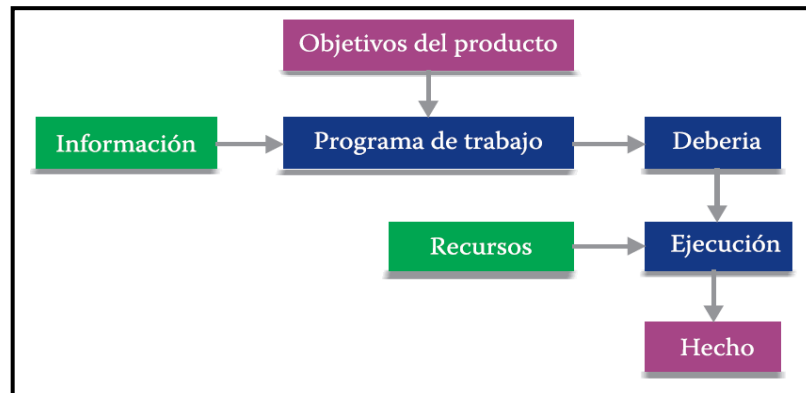


Ilustración 4.1.6 Sistema tradicional de planificación (Koskela).

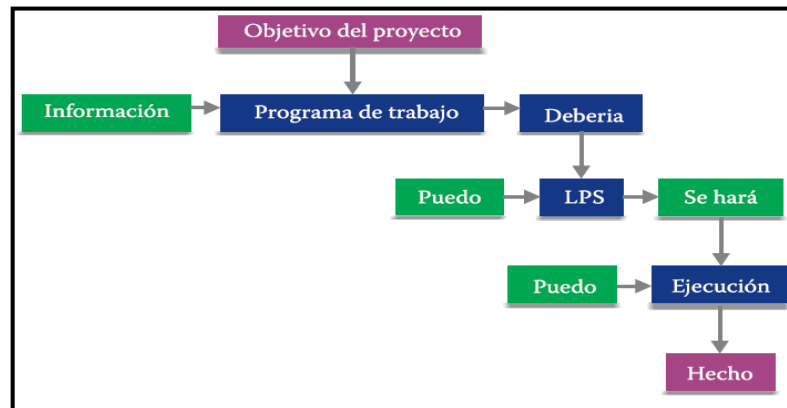


Ilustración 4.1.7 Sistema de Planificación Lean. (Koskela).

Koskela (1992) aplica la producción sin pérdidas a la construcción, estudiando los sistemas: Justo a Tiempo, Ingeniería concurrente, gestión de la calidad, reingeniería de procesos. Posteriormente Koskela (2000), introdujo la producción como un método de flujo de información o de materiales, con tres objetivos centrales: reducción de costos, ahorro de tiempos e incremento de valor para el cliente.

4.1.4. OBJETIVOS, PRINCIPIOS Y PÉRDIDAS DE LEAN CONSTRUCTION.

Para comprender de manera objetiva y precisa la filosofía Lean, se presentarán los objetivos que persiguen, sus principios en la cual se basa, para finalmente comprender cuales son las pérdidas que se deben eliminar en proyectos de construcción, ya sea en la etapa de diseño, como también en la ejecución.

Según Howell (1999) los objetivos de Lean Construction son:

- Diseñar en conjunto el Producto y el Proceso.
- Controlar la producción desde el diseño hasta su entrega.
- Reducir las actividades que no entregan valor al producto.
- Disminuir la variabilidad del proyecto.
- Maximizar el valor del proyecto, entendiendo los requerimientos del cliente.

Según Koskela (1992), los principios de Lean Construction son:

- Disminuir las actividades que no agregan valor.
- Aumentar el valor del proyecto tomando en cuenta las necesidades del Cliente.
- Reducir la variabilidad del proyecto.
- Reducir los tiempos del ciclo.
- Simplificar el procedimiento, mediante la reducción de pasos y partes.
- Aumentar la flexibilidad de las salidas.
- Incrementar la transparencia de los procesos.
- Focalizar el control en los procesos completos (globales).
- Implementar las mejoras continuas en el proceso.
- Mantener el equilibrio entre las mejoras en los flujos y las mejoras de las conversiones.
- Benchmarking.

De lo anterior se puede desprender cinco dimensiones principales que incorporan a los antes mencionados, y que se pueden medir para evaluar el grado de evolución en la transformación LEAN:

- Definir el Valor.
- Identificar el flujo: establecer la cadena de valor.
- Optimizar el flujo de valor: evitar las interrupciones en el flujo de valor, además de eliminar o disminuir las tareas que son clasificadas como pérdidas o Mudas.
- Permitir que los clientes extraigan el valor.

- Mejora continua permanentemente.

Además bajo el concepto de Flujo expuesto por Koskela, se deben manejar las actividades que no agregan valor, por lo tanto, al analizar el enfoque de flujo de producción, se pueden desprender dos principios:

1. **Reducción de Lead Time o tiempo de ciclo:** tiempo necesario para que un material o información se transforme en un flujo, es decir, es el tiempo de procesamiento, inspección, espera o transporte. Por lo tanto, se debe eliminar las actividades que no agreguen valor, por ejemplo: reducción de trabajo, disminuir las distancias de recorrido, mejoras en el *layout* de la obra, balancear los flujos y modificar las tareas en orden secuencial y en forma paralela, así se reducirá el tiempo del ciclo de producción.
2. **Reducción de la variabilidad:**
 - Simplificar: reducción de la cantidad de actividades en el proceso, eliminando las actividades innecesario que no aporten valor al producto y/o servicio.
 - Aumentar la flexibilidad: el término “flexibilidad” se puede analizar como volumen, tiempo de entrega, producto y/o servicio, etc.
 - Aumentar la transparencia: fortalecer la comunicación entre los grupos de trabajos sobre el proceso de producción, flujos, proyectos.

La filosofía Lean busca la reducción o eliminación de las actividades que no aportan valor, esto es un elemento fundamental para aplicar este pensamiento, por lo tanto es relevante realizar definiciones y clasificación de las posibles pérdidas que existan en proyectos de construcción.

Por esto el enfoque Lean clasifica las actividades que no aportan valor en dos:

1. **Necesarias:** actividades que no agregan valor, pero son necesarias, por lo tanto no se pueden eliminar, solo se puede reducir.
2. **No Necesarias:** no entregan ningún valor al producto y/o servicio, por lo tanto solo se busca eliminarlas.

Las actividades que no generan valor al producto y/o servicio final, por esto son consideradas como “pérdidas” o en culturas orientales como “Mudas” de un proceso de producción. Son divididas en 7 tipos según la filosofía Lean Production y que pueden ser analizadas también en Lean Construction, las cuales se encuentran dentro de las definiciones antes expuestas:

- 1) **Sobreproducción:** se produce más de lo que demanda el cliente, ya sea cliente final o cliente interno en el proceso de producción. Este tipo de pérdida produce otra, la cual es el inventario.

- 2) **Productos defectuosos:** se traduce en trabajos mal hechos o presentan defectos, por lo cual no se puede entregar en la siguiente etapa o al cliente final. Se debe reparar o volver a confeccionar, esto quiere decir que aumenta el plazo y el costo, asumido por la empresa.
- 3) **Transporte:** es una actividad que no agrega valor al producto final, pero es necesaria, por lo tanto, se hace necesario que esta actividad sea reducida.
- 4) **Procesamiento:** demasiadas actividades o carga de trabajo para una actividad simple, generan mayores costos y plazos del necesario. Es una de las pérdidas más difícil de identificar y reducir.
- 5) **Inventario:** acumulación de productos y/o servicios tanto internos como externos.
- 6) **Esperas:** tiempos perdidos entre etapas de producción, ya sea por falta de materiales, herramientas, equipos o información. En el área de la construcción es alto el tiempo de espera, produciendo gran pérdida en esta industria.
- 7) **Movimiento:** transporte de personas o de equipos, los cuales no son necesarios para completar una actividad.

Se está incorporando otro tipo de pérdida, la cual es frecuente en proyectos de grandes dimensiones, dificultad y envergadura, ya sea en etapa de diseño o ejecución, el cual se denomina.

- 8) **Making Do o “Haciendo”:** realizar actividades cuando no se tiene todo el materia, recursos o información para ser confeccionada, por esto, exige más trabajo para compensar la falta de recursos u otros requisitos de la actividad.

4.1.5. TÉCNICAS LEAN PARA MEJORAR PROCESOS

- **Programación de fases:** se centra en el concepto Pull de las actividades, el cual equilibra la producción, evitando pérdidas por diferencias en los niveles de producción entre actividades, haciendo un programa más estable y de menor incertidumbre. Para la planificación de las actividades en busca de este equilibrio, es necesario primero formalizar la planificación de la fase y desarrollar una secuencia lógica que pueda ser ajustada, para después determinar las duraciones y de esa forma calcular el tiempo de inicio y fin, obteniendo un programa ideal, para luego incorporar los recursos y estrategias adoptadas para el cumplimiento de dicho plan (Ballard, 2000). Según Shella Pinto De La Sota Navarro (2010) La aplicación de esta técnica está formada por la ejecución de los siguientes 9 pasos:

1. Definir los trabajos incluidos en cada fase: actividades que serán incluidas en la planificación.
 2. Determinar la fecha de término de la fase.
 3. Desarrollar la malla de trabajo para la fase.
 4. Estimar la duración de cada actividad son contingencias.
 5. Examinar la lógica para tratar de disminuir la duración.
 6. Determinar fechas para el comienzo de la fase.
 7. Redistribuir el tiempo: si al comparar el tiempo total de la fase con la duración obtenida en la malla de trabajo, queda tiempo, entonces decidir cuál o cuáles actividades necesitan mayor holgura.
 8. Analizar la programación: que actividades necesitan más recursos para disminuir los plazos.
 9. Aceptación de la planificación.
- **Ultimo Planificador:** según Ballard (1994) establece que existen algunos obstáculos en la industria de la construcción, como son los siguientes:
 - La planificación no se concibe como un sistema, sino que se basa en las habilidades y talento del profesional a cargo de la programación.
 - No existe medición en el desempeño del sistema de planificación.
 - Los errores en la planificación no se analizan, ni se identifican las causas.

Para lo anterior el mismo, el investigador propone el Sistema Last Planner o “el último Planificador”. Esta herramienta persigue los compromisos y la liberación de restricciones, identificando a los responsables de las diferentes tareas y hacer seguimiento al cumplimiento de estas. Para esto existe un indicador numérico de cumplimiento y de identificación de “causas de Incumplimiento” denominado PAC (Porcentaje de actividades Completada). Este indicador proporciona aprendizaje y mejoras aspectos que no se estén manejando adecuadamente.

Esta herramienta se ocupa por lo general en la ejecución de obras, pero existen elementos que se pueden implementar en proyectos de diseño de construcción, como son los trabajos que se realizan en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos del Servicio Nacional de Aduanas, las cuales son:

- **Plan Maestro:** plan completo de proyectos con todas sus actividades y sus características más importantes.
- **Plan Intermedio:** este plan deriva del Plan Maestro, el cual abarca un horizonte de tiempo entre 4 y 6 semanas para controlar la incertidumbre y la eficacia de la planificación. En este plan y etapa se determinan los prerequisites de trabajo y recursos necesarios para su realización.

- **Correcta selección de la secuencia de trabajo:** estrategias de ejecución de acuerdo con el plan maestro.
- **Adecuada cantidad de trabajo:** teniendo en cuenta la capacidad de trabajo de cada profesional del Subdepartamento.
- **Definición de trabajo:** tener claro los trabajos que se deberían, pueden y se harán.



Ilustración 4.1.8 Formación de tareas en el proceso de Last Planner System (Ballard 2000)

- **Work Structuring o Estructuración del Trabajo:** Ballard (2000) define a la estructuración de trabajo como: “el desarrollo de la operación y diseño del proceso alineado con la cadena de suministro, la asignación de recursos y los esfuerzos para lograr un flujo de trabajo más confiable y rápido mientras se ofrece valor al cliente.” La estructuración apunta a diseñar las actividades de transformación y también a las de flujo. Según Tsao (2005), la estructuración del trabajo cumple con los siguientes objetivos: reducir los defectos, hacer que el material y el flujo de información fluyan, entregar más por menos y entregar los productos y/o servicios que requieran los clientes. Al estructurar los proyectos, se disminuyen los pasos innecesarios que constituyen pérdidas, así respondiendo preguntas del tipo: Cómo, Quién, Qué y Cuándo, se establecerá un programa de trabajo más estable, estructurado y confiable.

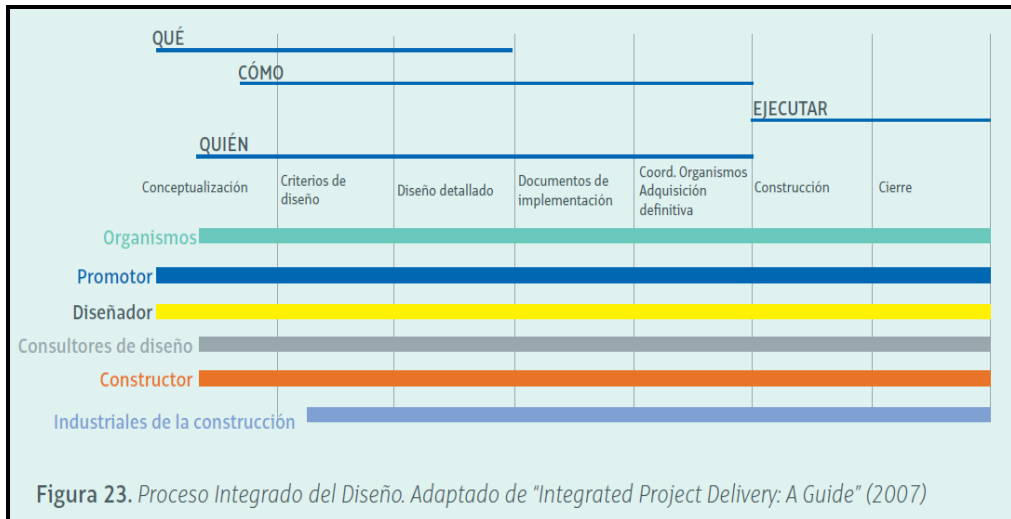


Ilustración 4.1.9 Proceso Integrado del Diseño Adaptado de "Integrated Project Delivery: a Guide" (2007)

- **Workplace Planning o Planificación del lugar de trabajo:** esta teoría es apoyo a la gestión de trabajo, facilitando la planificación de tareas, específicamente en la etapa de ejecución de proyectos de construcción. Es estudiada por Pennamen, et al (2004) y su objetivo es dar mayor soporte a la gestión de proyectos y facilitar el proceso de planificación, administrando actividades complejas.
- **Just In Time o Justo a tiempo:** la producción de adecua, planifica y programa para lograr que el flujo de trabajo sea continuo. JIT es un sistema Pull de planeación y control de la producción con el objetivo de disminuir los niveles de inventario. A continuación se presentan la tabla 4.1-1 "Adecuación del enfoque JIT al entorno actual (Shella Pinto de la Sota, 2010)." Con los tres componentes que buscan adecuar el Sistema Just In Time al entorno actual (Shella Pinto de la Sota 2010) :

Tabla 4.1-1 Adecuación del enfoque JIT al entorno actual (Shella Pinto de la Sota, 2010).

Situación del entorno actual	Soluciones Tecnológicas y organizativas JIT
Necesidad de Equilibrio y Sincronización	Mantener el flujo del proceso constante
	Reducir los inventarios
	Sistemas ed Información pull-kanban
Exigencias de Calidad	Reducir los inventarios
	Sistemas de Aseguramiento de la Calidad
	Control autónomo de defectos
Cambios en la administración de Recursos Humanos	Aprovechamiento de las ideas de los trabajadores
	Políticas de recursos humanos en los sistemas JIT

Según Monden (1996), citado por (Shella Pinto de la Sota 2010), los beneficios de la producción Pull son los siguientes:

- Reducción en tiempo de producción.
- Aumento de producción.
- Reducción en costos de la calidad.
- Reducción de inventario.

4.1.6. MÉTODO PARA APLICAR FILOSOFÍA LEAN CONSTRUCTION EN PROCESOS DE DISEÑO DE PROYECTOS.

Para aplicar la filosofía Lean a la creación de proyectos de Infraestructura del Subdepartamento del Servicio Nacional de Aduanas, se analizarán los cinco principios Lean, así definir y elaborar herramientas para implementar y realizar las mejoras en los trabajos que se realizan en estas instalaciones.

Se debe tener presente que cualquier reducción de tiempos y esfuerzos sin disminuir la calidad del producto y/o servicio, bajo la filosofía Lean, puede convertirse en valor. Por lo tanto al definir el costo desde la perspectiva del cliente, todas las actividades que no agregan valor, deben ser eliminadas.

Como se mencionó anteriormente, son cinco principios en que se basa la filosofía Lean para buscar permanentemente la perfección y eficiencia en los proyectos, los cuales son:

1. Definición del valor desde la perspectiva del cliente.
2. Identificar el flujo de producción de valor.
3. Mejorar el flujo de valor.
4. Tirar el flujo de valor Pull. Extracción de valor.
5. Mejora continua, buscando la perfección.

Aplicación de cada principio Lean en proyectos del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

- 1. Principio: definir el valor:** Este valor no hace referencia solo al valor monetario, sino al valor de satisfacción y conformidad del cliente, que para el SIP, este factor viene siendo lo más importante. Para el pensamiento Lean, lo primero que se debe definir es el valor, el cual solo lo puede determinar el cliente y es relevante cuando se expresa en términos de servicio final que satisface el cliente.

En la búsqueda del valor, surge también la clasificación y reducción o eliminación de las actividades que no lo agreguen. Recordando los tipos de desperdicios definidos anteriormente son dos: los necesarios y los no necesarios.

Aplicación del Principio 1:

- 1.1. Definir el valor del servicio de forma exacta.
- 1.2. El siguiente paso es obtener el costo objetivo, considerando solo las actividades que agregan valor, pero el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, al ser estatal y entregar un servicio interno, no resulta eficaz obtener el costo del producto, pero si para esta unidad es importante obtener el plazo de ejecución de las actividades que entregan valor, así expulsar el despilfarro de tiempo.

Resultado de la aplicación del principio 1: definir el valor del servicio del proyecto y su plazo objetivo.

2. **Principio: Identificar el flujo de valor:** se definen tres áreas de tareas básicas para entregar el servicio final y toda actividad que aporta valor que son necesarias. Estas actividades por lo general están insertas en estas áreas. A continuación se presentan estas tres áreas.

- a) **Solución de problema:** desde la concepción, sigue en el diseño e ingeniería hasta la entrega del servicio.
- b) **Gestión de la información:** desde la recepción del pedido a la entrega, a través de una programación detallada.
- c) **Transformación:** elaborar las actividades que presta servicio, con los procesos desde la información inicial hasta el servicio entregado al cliente.

Hay que tener presente que el flujo de valor está ligado directamente a lo que genera valor para el servicio que se entrega.

Aplicación del principio 2:

- I. **Flujo de valor:** presentar el flujo de valor de la producción del servicio, eliminando las etapas que se consideran pérdidas. Luego hacer que este flujo sea lo más expedito posible, reorganizando la cultura mental del Subdepartamento.

Según (Jones & Womack, 2012) se debe redefinir las funciones y áreas en el proceso de la organización, buscando que contribuyan positivamente a la creación de valor, encontrando el real aporte de cada empleado en cada punto de flujo, internalizando y creando interés por parte de los funcionarios a que el valor fluya. Esto exige una iniciativa por parte de los directivos, sentido de pertenencia por parte de los profesionales al pensamiento Lean Construction, desarrollando estrategias y motivación a la implementación de esta filosofía.

II. **Mapa flujo de valor:** crear un diagrama de flujo o cadena de valor que identifique todas las acciones necesarias para diseñar, solicitar y fabricar un servicio específico. Como se ha presentado a lo largo de este capítulo, se pueden clasificar las actividades en tres categorías.

- Actividades que entregan valor.
- Actividades que no agregan valor pero son necesarias para el proceso, por lo tanto se busca disminuirlas y optimizarlas.

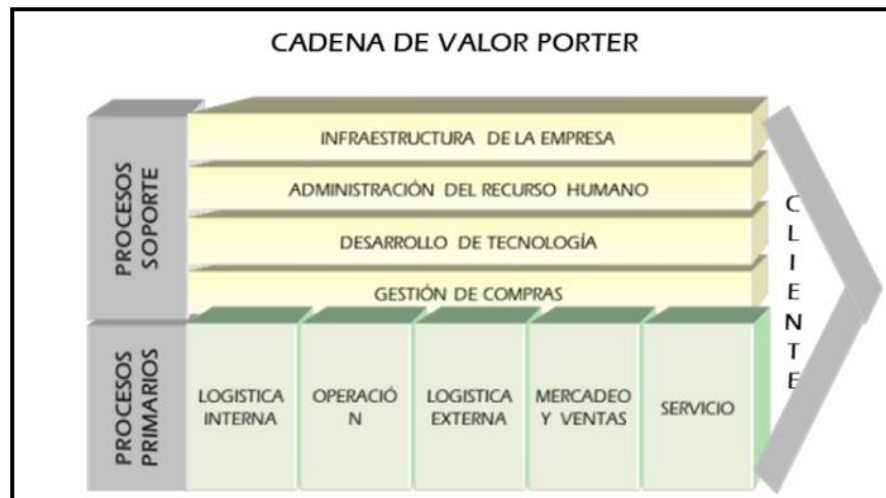


Ilustración 4.1.10 Cadena de valor. (Porter & Kramer, 2006).

- Actividades que no aportan ningún valor, debiendo eliminarlas del proceso.

Una forma de analizar el flujo de valor para encontrar mudas, es graficando cada paso, cada acción específica, ver figura 4.1.10 “Cadena de valor. Según (Porter & Kramer, 2006)”. La cual presenta todas las actividades que una empresa realiza al crear el servicio.

Resultado de la aplicación del principio 2:

- Seleccionar el proceso clave del proyecto y realizar un diagrama de flujo, en el cual se describa las actividades del proceso que entreguen valor.
- Elaborar la cadena de valor de los procesos para llevar a cabo los proyectos.

3. **Principio mejorar el flujo de valor:** según (Jones & Womack, 2012), este principio puede aplicarse a cualquier actividad ya que la cantidad de esfuerzo humano, tiempo, espacio, instrumentos e información necesaria para diseñar y

suministrar un determinado servicio generalmente pueden reducirse muy rápido.

Aplicación del principio 3:

A continuación se presentarán técnicas para optimizar y conseguir que el flujo fluya, una vez definido el valor e identificado el flujo de valor:

- Concentrarse en el servicio: para este estudio, el diseño de proyectos de infraestructura para el Servicio Nacional de Aduanas y no perderlo de vista.
- Eliminar impedimentos del flujo continuo: ignorando límites y fronteras tradicionales de la cultura organizacional donde efectúan los trabajos.
- Replantear prácticas y herramientas: en busca de las eliminaciones de desechos, pérdidas y mudas que interrumpen la producción y el avance de forma continua.

Algunos obstáculos típicos al remover el flujo de valor se grafican en la siguiente figura 4.1.11 “Obstáculos típicos al remover el flujo del valor. (Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. D, 2006)”:

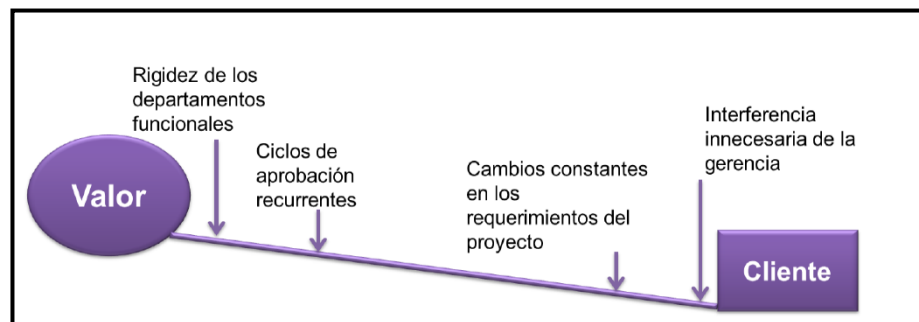


Ilustración 4.1.11 Obstáculos típicos al remover el flujo del valor. (Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. D, 2006)

Resultado de la aplicación del principio 3: A partir del flujo de valor expuestos en los principios anteriores, realizar mejoras a los procesos que tengan problemas, que no generen valor, ya sea eliminándolas, reduciéndolas o redefinirlas para optimizar la confección de estas.

4. **Principio Tirar el flujo de valor Pull. Extracción de valor:** de acuerdo con (Lledó P. Rivarola G. Mecaru R. Cucchi D, 2006), “no solo hay que definir bien el valor, identificar su flujo y permitir que fluya sin obstáculos, sino que es necesario que el cliente pueda reconocer este valor y hacerlo suyo.”

Como el servicio que entrega el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos es interno y sus clientes son todas las direcciones y departamentos que integran al Servicio Nacional de Aduanas, son estos los que deben reconocer el valor y hacerlo suyo, por lo tanto la comunicación cuando se estén realizando diseños de proyectos de infraestructuras para ellos debe ser fluida, expedita y sincera para saber los requerimientos que solicitan.

El término Pull como se menciona con anterioridad, significa que ninguna actividad va a producir más de lo que la etapa sucesora demande, esto se aplica tanto internamente, como la entrega del servicio al cliente final. En otras palabras, nadie aguas arriba debería producir un servicio hasta que el cliente, aguas abajo lo solicite (Sandra Valencia, 2013).

Aplicación del principio 4:

- Los equipos de proyectos debe permitir que el cliente se involucre en el proceso para extraer el valor del él.
- Incluir en los trabajos de diseño de proyectos de infraestructura al cliente, incorporando lo que necesita, esto además contribuye a no generar desperdicios.

Resultado de la aplicación del principio 4: vincular las necesidades y requerimientos del cliente con el proceso de producción del servicio, para que la entrega final del proyecto tenga el valor exacto para el cliente.

- 5. Principio: Mejora continua, buscando la perfección:** Este principio incorpora todos los anteriores ya que resume la filosofía general del pensamiento Lean, la búsqueda permanente de la perfección, eliminar las pérdidas.



Ilustración 4.1.12 Los cinco principios de la filosofía LEAN (Construcción Propia).

A medida que se aplica la filosofía Lean con sus principios, especificando el valor, identificar el flujo, eliminando las pérdidas, haciendo que la producción fluya constantemente y dejar que los clientes identifiquen el valor, provoca que los miembros de la organización se convenzan y motiven a la aplicación de este enfoque periódicamente, traduciéndose en mejoras continuas. No hay límites en el proceso de reducción de esfuerzos, tiempos, recursos y fallas.

Aplicación del principio 5:

- I. Cada miembro de la organización con sus directivos deben aplicar los cuatro principios Lean, haciéndolos parte importante de la cultura organizacional, comprendiendo que el objetivo es la mejora y perfección del servicio.
“La perfección es como el infinito: tratar de imaginarla y llegar a ella, es materialmente imposible, pero el esfuerzo proporciona la inspiración y dirección esenciales para progresar a lo largo de camino” (Jones & Womack, 2012).
- II. Aplicar el principio general de hacer una sola cosa a la vez y trabajar sobre ella constantemente hasta que se haya terminado, empleando las actividades de perfeccionamiento con la misma intensidad en cada uno de los procesos (Sandra Valencia, 2013).

Según (Jones & Womack, 2012), es necesario que se desplieguen las políticas y cultura de la organización en base a la técnica Lean, definiendo algunos objetivos simples en busca de la transición de gran escala a producción Lean Construction.

4.2. DESCRIPCIÓN SUBDEPARTAMENTO

4.2.1. HISTORIA DE LA ADUANA DE CHILE.

Los orígenes del Servicio Nacional de la Aduana son en tiempos de la Colonia llamada Casa de Contratación de Sevilla, en 1503, cuando la Reina Isabel de Castilla, vio la necesidad de centralizar desde ese lugar las mercancías que salían a las nuevas colonias Americanas.

Las aduanas, a nivel mundial, nacen para impedir la entrada de productos a un determinado territorio. A medida que pasa el tiempo, se va redefiniendo como el “Organismo encargado de aplicar la legislación relativa a la importación y exportación de mercancías y a los otros gravámenes aduaneros: percibir y hacer percibir los impuestos que les sean aplicables.

La organización del primer Servicio de Aduanas de Chile data en 1774, gracias al Gobernador Don Agustín de Jáuregui. La sede se estableció en Santiago, conocido en la época con el nombre de Administración de Aduanas.

Se promulga en 1811 la ley de Libertad de Comercio. Esta disposición decretó la libertad de comercio para los puertos de Coquimbo, Valparaíso, Talcahuano y Valdivia. Posteriormente, el Reglamento constitucional de 1813, estipula la revisión de las mercancías en Valparaíso antes que estas fueran remitidas a Santiago.

En 1820 se crea una Aduana en Valparaíso para realizar las labores más eficientes y oportunas. Esto da paso a que en el año 1831 se traslade definitivamente la Aduana Mayor o Superintendencia de Aduanas, desde Santiago a Valparaíso

En los años siguientes se crean cuerpos legales, normas y procedimientos aduaneros y con esto se hace necesaria la creación de nuevas aduanas en distintos puntos del país.

INICIO DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS:

Las primeras obras que se realizan para la Aduana es la construcción del edificio de la Aduana en Valparaíso, actual Dirección Regional, en 1844, finalizándose en 1855. Finalmente en 1976 esta reliquia arquitectónica forma parte del Patrimonio Nacional.

Otra construcción emblemática que se realizó en 1936, es el edificio en la Plaza Sotomayor de Valparaíso, que albergaba la Superintendencia de Aduana. Actualmente se encuentra la Dirección Nacional de Aduana.

En enero de 1994 el edificio que pertenecía al banco Central de Chile ubicado en Calle Esmeralda en Valparaíso, pasa a ser del Servicio Nacional de la Aduana, en el cual se requirió, reparar, mejorar y habilitar las dependencias necesarias para las distintas unidades que allí se encuentran. Una de las unidades que se encuentra en ese lugar es el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, servicio importante y que será analizado en el presente estudio.

4.2.2. LA LABOR DEL SERVICIO

La aduana es una institución perteneciente al Estado Chileno a través del Ministerio de Hacienda. Posee una administración Autónoma.

4.2.2.1. *FUNCIÓN*

El Servicio Nacional de Aduana cumple con funciones importantes para el desarrollo del país, siendo su labor principal, fiscalizar todos los ingresos, salidas, importaciones y exportaciones de mercancías, además de la facilitación y agilización de estas operaciones.

4.2.2.2. *EJES CENTRALES DE LA GESTIÓN DE LA ADUANA*

- Facilitar el comercio exterior, debido a la alta y compleja globalización.
- Fiscalización aduanera.
- Modernización del Servicio, ajustándose a la modernización del estado.

4.2.2.3. *TAREAS ESPECÍFICAS*

Para dar cumplimiento a las funciones del Servicio:

- Aumentar el volumen de procesamiento de la información.
- Consolidar los lazos entre el sector privado y público, concretando uniones para mejorar la calidad de la gestión y la colaboración, tanto nacional como internacional.
- Afianzar la innovación tecnológica y la actualización de los procesos de trabajos.
- Progresar en la efectividad y eficiencia de la fiscalización mediante la implantación de sistemas de gestión.
- Mejorar la calidad del servicio, tanto internamente como a los externos.
- Garantizar transparencia de la gestión y los distintos trabajos que se ejecutan en el Servicio Nacional de la Aduana.

4.2.3. DEFINICIONES ESTRATEGICAS

4.2.3.1. *MISIÓN:*

“Contribuir al crecimiento y competitividad de la economía nacional mediante la fiscalización, promoción del cumplimiento voluntario de la normativa aduanera y la facilitación del comercio exterior lícito para la protección del país y sus ciudadanos”.

4.2.3.2. VISIÓN:

“Seremos reconocidos nacional e internacionalmente, como un Servicio con una gestión aduanera de excelencia; que entrega a los usuarios servicios de calidad, con un modelo de fiscalización basado en la gestión del cumplimiento; que cuenta con personas íntegras, competentes y comprometidas”.

4.2.3.3. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

- Propiciar nexos estratégicos en base a la confianza y cooperación con socios y partes interesadas de la Aduana y del comercio exterior para colaborar a la facilitación de los procesos y a mejorar la eficacia de la inspección.
- Afianzar y aplicar modelos de gestión aplicado al logro de objetivos, en base a procedimientos integrados, transparentes y rápidos que faculten al Servicio de respuestas anticipadas y proactivas a los escenarios que se desenvuelve.
- Trabajar con marcos normativos aplicados con niveles internacionales, con el objetivo de facilitar el comercio exterior.
- Instaurar un modelo estratégico de personas, que se fundamente en las capacidades y competencias, enfocados con los recursos, valores, directrices del SNA, dentro del ambiente general del Servicio Público de Chile y la dignidad de las personas.
- Propiciar los objetivos de los operadores de comercio exterior, usando estrategias que fomenten el comercio lícito, el control y la inspección oportuna y eficaz.



Ilustración 4.2.1 Estrategia del Servicio Nacional de Aduana.

4.2.3.4. PRODUCTOS ESTRATÉGICOS.

- Fiscalización de las operaciones de comercio exterior.

El SNA fiscaliza las operaciones del comercio exterior, instalando estrategias preventivas y correctivas, incorporando

instalaciones, infraestructura, equipamiento entre otros elementos que establezcan estándares de calidad a los procesos de revisión, ocupando modelos de gestión que permita el estudio, diseño y ejecución de los programas de cumplimiento.

- Provisión de operaciones de comercio exterior.

Aduanas integra procedimientos operaciones de comercio exterior y plantea la incorporación de estrategias a la simplificación, estandarización de procesos, la aplicación uniforme tanto de la normativa como de criterios técnicos y jurídicos con uso de tecnologías que lleven a incrementar la capacidad de procesamiento y disminuir los tiempos de operación.

- Servicio en línea de comercio exterior y generación de información estadística.

La Aduana entrega servicio de tramitación en línea de las operaciones de comercio exterior, así como facilitar información estadísticas de comercio exterior oportuno.

4.2.3.5. *CLIENTES, USUARIOS Y BENEFICIARIOS.*

- Usuarios de Zona Franca.
- Agentes de Aduanas.
- Operadores de comercio exterior.
- Importadores y exportadores.
- Viajeros nacionales y extranjeros que circulen por las fronteras de país.
- Servicios públicos relacionado directa e indirectamente con el comercio exterior.

4.2.4. ORGANIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE ADUANA

A nivel de la Dirección Nacional, el servicio se organiza en Subdirecciones y departamentos. Estas unidades se relacionan mediante estructura organizacional de tipo funcional.

A nivel nacional, la Unidad encargada de los procesos de compras corresponde al Departamento de Bienes y Servicio a través del Subdepartamento de Abastecimientos y Control, dependientes de la Subdirección Administrativa.

A nivel regional, están las Direcciones Regionales y las Administraciones que dependen funcionalmente de las Direcciones Regionales y en ellas, las Unidades Administrativas correspondiente, a cargo de los procesos de adquisiciones.

La Dirección Nacional de Aduana posee varias SubDirecciones, estas se enumeran a continuación:

1. Subdirección de Fiscalización.
2. Subdirección Técnica.
3. Subdirección Jurídica.
4. Subdirección Informática.
5. Subdirección Administrativa: su objetivo consiste en coordinar, planificar las labores administrativas, de finanzas, de bienes y servicio; además proponer los proyectos de presupuesto anual para el servicio, supervigilar su ejecución.
6. Recursos Humanos.

A continuación en la ilustración 4.2.2 “Organigrama nacional de Aduana. (Servicio Nacional de Aduana)”, se presenta el organigrama a nivel nacional del Servicio Nacional de Aduanas de Chile.

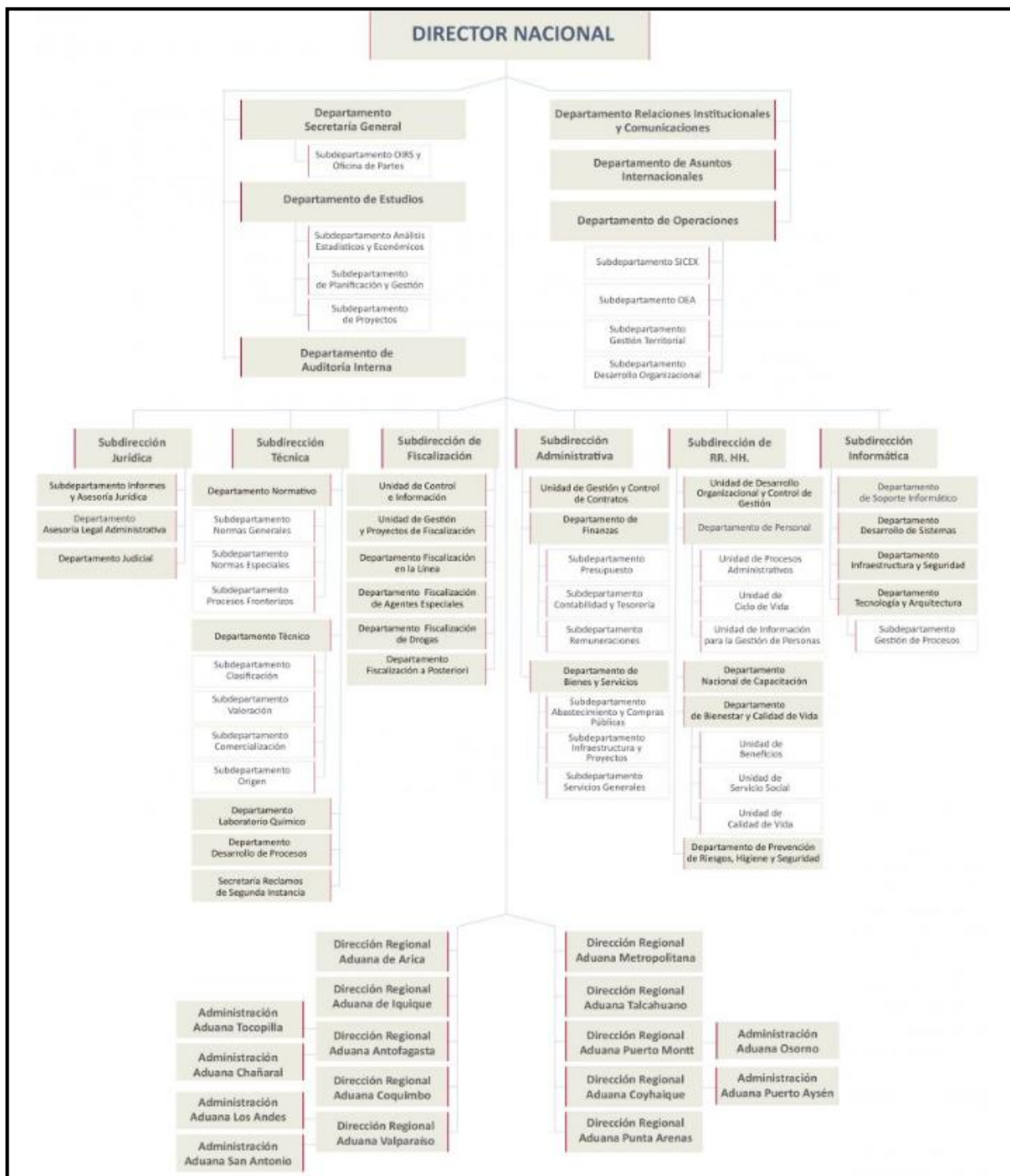


Ilustración 4.2.3 Organigrama nacional de Aduana. (Servicio Nacional de Aduana).

A continuación en la figura 4.2.4: “Organigrama Subdirección Administrativa”, se detalla la Subdirección administrativa, ya que bajo su alero se encuentra el departamento de bienes y servicios, la cual está a cargo del SubDepartamento de infraestructura y Proyectos, siendo la unidad a analizar para obtener un diagnostico en la gestión de los trabajos, las licitaciones, control de obras, entre otras funciones.

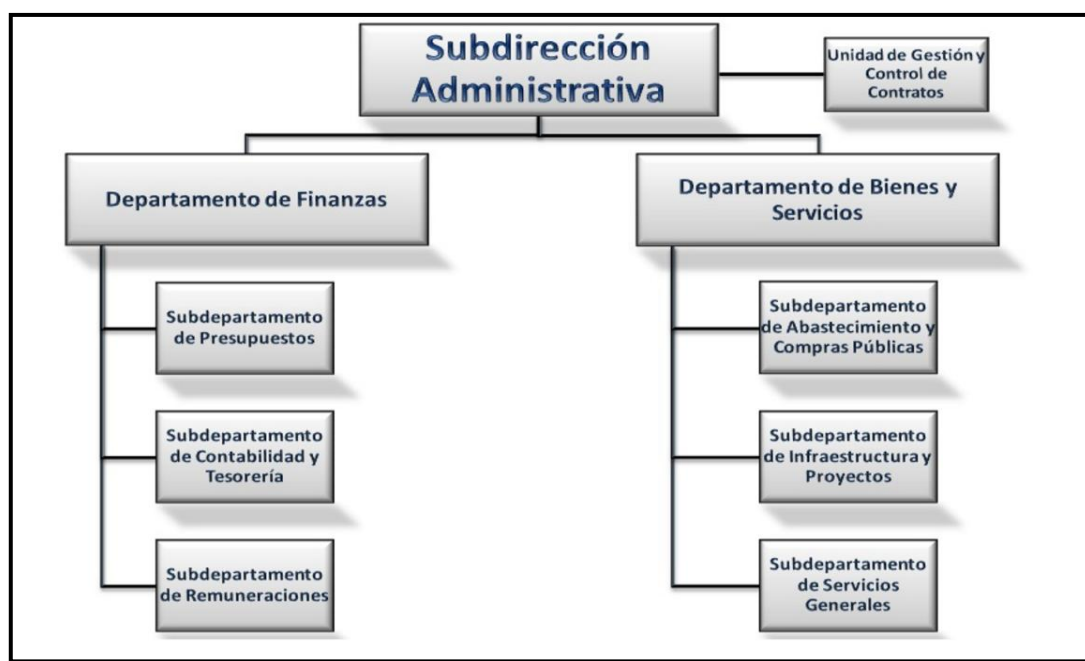


Ilustración 4.2.5: Organigrama Subdirección Administrativa.

4.2.5. LA ADUANA PRESENTE EN EL PAÍS

Para llevar a cabo sus funciones, el Servicio Nacional de Aduana cuenta con 1487 funcionarios, los cuales se distribuyen en la Dirección Nacional, con sede en Valparaíso y en diez Direcciones Regionales, seis Administraciones de Aduana y 42 Pasos Fronterizos. Aduanas está presente de forma permanente en 92 de los 181 puntos habilitados, de los cuales se incluye puertos, aeropuertos y avanzadas.

Para todas estas jurisdicciones, zonas primarias y secundarias y puntos habilitados se le deben realizar Proyectos de mejoras, reparaciones o construcciones, cuando lo requieran sus direcciones, tanto regionales, como la nacional. Por lo tanto, el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos debe estar al tanto de la existencia de cada una de ellas, si no, realizar visitas para obtener toda la información necesaria para los eventuales proyectos que se quieran realizar.



Ilustración 4.2.6
Aduana en regiones.

- XV REGIÓN DE ARICA Y PARINACOTA: existen 7 pasos habilitados pertenecientes a la aduana, ellas son desde pasos fronterizos, aeropuertos, estación ferroviarias.
- I REGIÓN DE TARAPACÁ: existen 8 pasos habilitados, los cuales son pasos fronterizos, aeropuertos, caletas, puerto.
- II REGIÓN DE ANTOFAGASTA: existen 29 pasos habilitados, entre ellos, puertos, aeródromos, aeropuertos, pasos fronterizos, entre otros.
- III REGIÓN DE ATACAMA: existen 10 pasos habilitados, algunos de ellos son puerto, aeródromo, pasos fronterizos.
- IV REGIÓN DE COQUIMBO: existen 18 puntos habilitados, los cuales, la mayoría son pasos fronterizos.
- V REGIÓN DE VALPARAÍSO: existen 12 puntos habilitados, los que destacan, el puerto de Valparaíso, paso fronterizo los libertadores y la Dirección Nacional de la Aduana.
- REGIÓN METROPOLITANA: existen 5 puntos habilitados en esta región, siendo la más importante el aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez.
- VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO: existen 24 puntos habilitados las que abarcan pasos, puertos y aeródromos de la región del Maule y la región de la Araucanía.

- X REGIÓN DE LOS LAGOS: existen 21 puntos habilitados, entre los cuales son aeródromos, puertos y pasos fronterizos la dirección regional se encuentra en Puerto Montt y esta abarca dependencias de la aduana de la región de los Ríos y región de Aysén.
- XI REGIÓN DE AYSÉN DEL GENERAL CARLOS IBÁÑEZ DEL CAMPO: existen 16 puntos habilitados pertenecientes a la Aduana, la mayoría de ellas son pasos fronterizos.
- XII REGIÓN DE MAGALLANES Y ANTÁRTICA CHILENA: existen 30 puntos habilitados, los cuales son pasos fronterizos, aeródromos y aeropuertos, terminales marítimos, entre otros.

4.2.6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS:

El Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos es una unidad importante dentro del Departamento de Bienes y Servicio la cual está regida por la Subdirección Administrativa del Servicio Nacional de Aduanas. Sus funciones contemplan el mejoramiento, reparación y construcción de proyectos que se requieran en las diferentes direcciones regionales y nacionales de la Aduana a lo largo de todo Chile. Las cuales se resumen en una lista llamada Programa Interno de obra PIO. Estas se ejecutan todos los años, según los requerimientos que exista y el presupuesto anual para este ítem.

Es deber de este Subdepartamento realizar visitas de obras, obtención de información, fotografías, levantar mediciones, observaciones y requerimientos, para luego confeccionar todos los documentos asociados a un proyecto de construcción: bases técnicas, especificaciones técnicas, planos, presupuesto referencia detallado y otras informaciones necesaria para describir todas las obras a realizar. Es también deber de los profesionales de esta unidad la evaluación técnica de las empresas y constructoras que postulan a los distintos proyectos licitados en el portal Mercado Público, realizando una puntuación objetiva para establecer quién es más apto técnicamente para realizar las obras o estudios.

Para todas estas jurisdicciones, zonas primarias y secundarias, y puntos habilitados, si es que lo requieren, se le deben realizar proyectos de mejoras, reparaciones o construcciones de instalaciones nuevas, cuando lo soliciten sus direcciones, tanto regionales, como la nacional. Por lo tanto, el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos debe estar al tanto de la existencia de cada una de ellas, si no, realizar visitas para obtener toda la información necesaria para los eventuales proyectos que se quieran realizar. Los proyectos son diversos, desde cercos, protección con new jersey, ampliaciones de oficinas y/o viviendas, habilitación de servicio de agua potable, electricidad, red de alcantarillado, hasta proyectos de mayor envergadura, como la construcción de galpones, edificios, pavimento para fiscalización. Por lo tanto

el presupuesto de cada trabajo también es variado. Todos estos proyectos se clasifican en:

- Programa interno de obras PIO: estos son obras de reparación, mantención y construcción.
- Programa control de tráfico ilícito PCTI: corresponde a obras que de construcción que serán destinada al control de tráfico ilícito.
- Infraestructura mayor IM: son obras de mayor envergadura.
- Inversión: por lo general estos tipos de proyectos corresponde a la construcción de nuevas dependencias, por lo tanto el costo es mayor.

4.2.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN:

En esta sección se presentaran diversos diagramas de flujos para graficar los procedimientos que se efectúan para realizar las diferentes labores, tanto para las adquisiciones de bienes y servicios generales, como también para las tareas que se realizan en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

A continuación se presenta la ilustración 4.2.7 “Diagrama de flujo de procedimientos en el Subdepartamento de Abastecimientos y Compras Públicas” con la gráfica de las labores que realizan en la Subdirección administrativa, específicamente en el Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas.

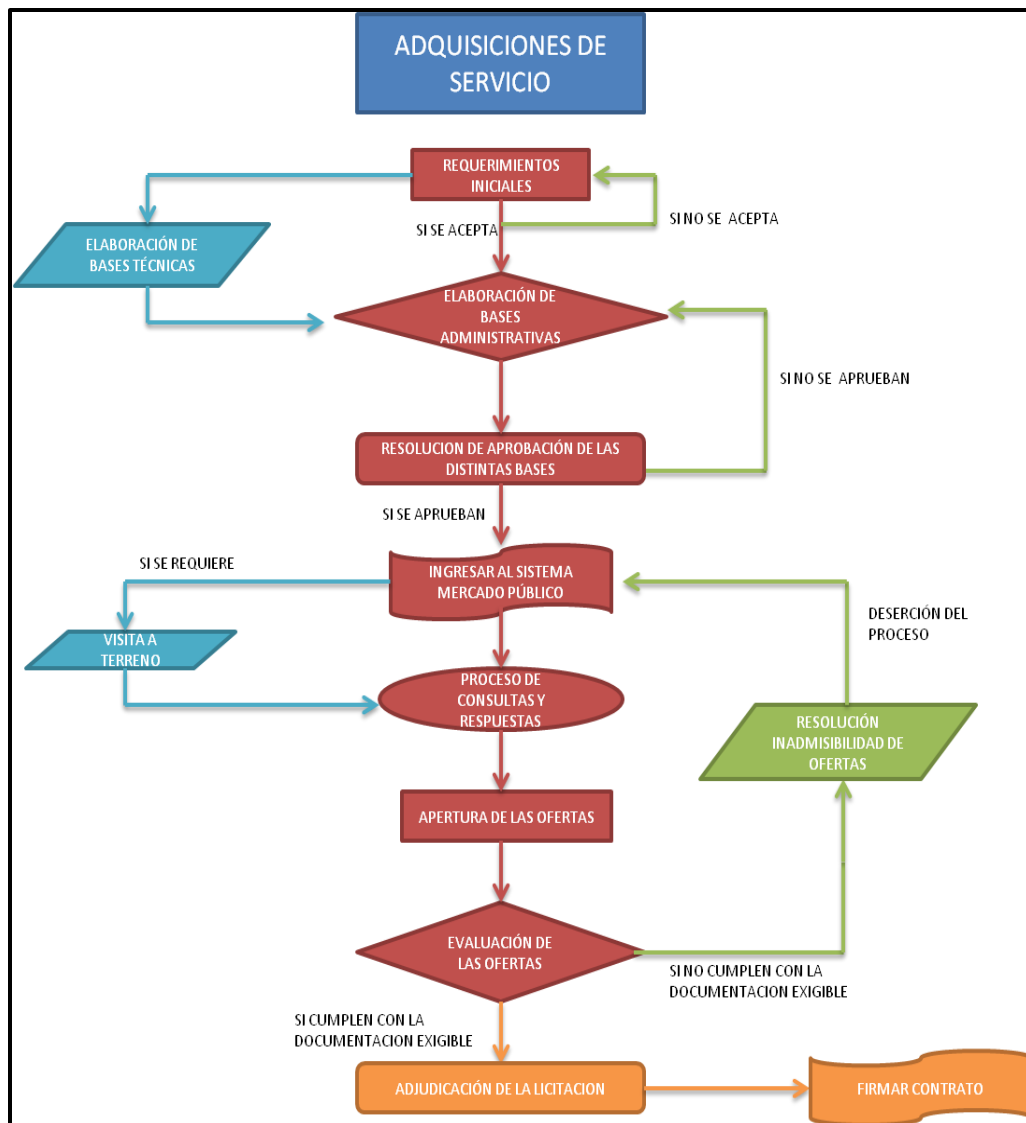


Ilustración 4.2.8 Diagrama de flujo de procedimientos en el Subdepartamento de Abastecimientos y Compras Públicas.

El diagrama de flujo de procedimientos de trabajo que se presenta a continuación en la ilustración 4.2.10 “Diagrama de flujo de procedimiento de funcionarios del SIP (Parte 1)”, hace referencia a las tareas que efectúan los funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, el cual es de gran importancia ya que el análisis para las mejoras e implementación de la filosofía Lean Construction es respecto a estas labores. Esta creación de la secuencia de trabajo es a partir de la experiencia vivida trabajando en esta organización, ya que no existe un documento oficial con las actividades que deben realizar los profesionales de esta unidad.

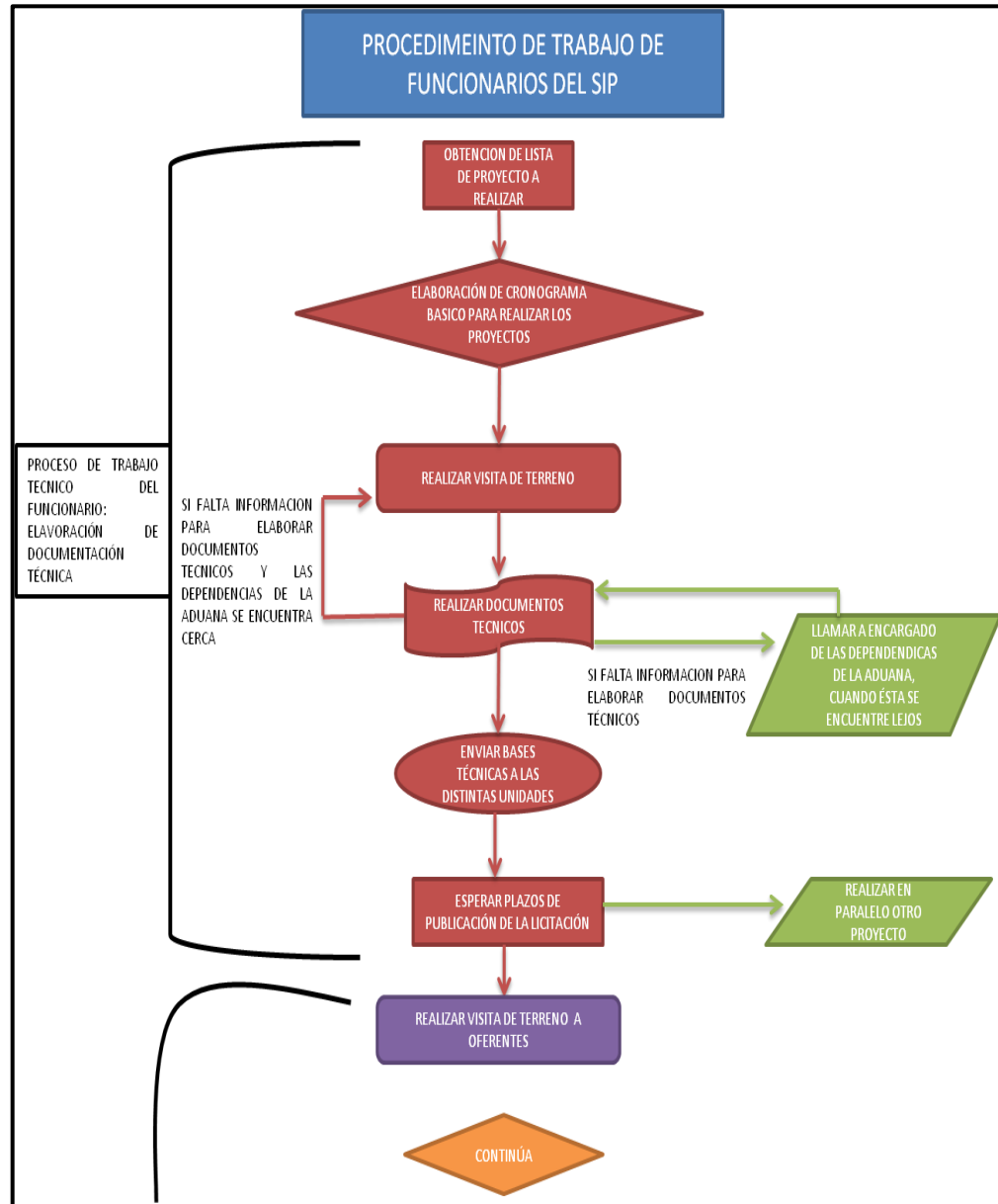


Ilustración 4.2.9 Diagrama de flujo de procedimiento de funcionarios del SIP (Parte 1).

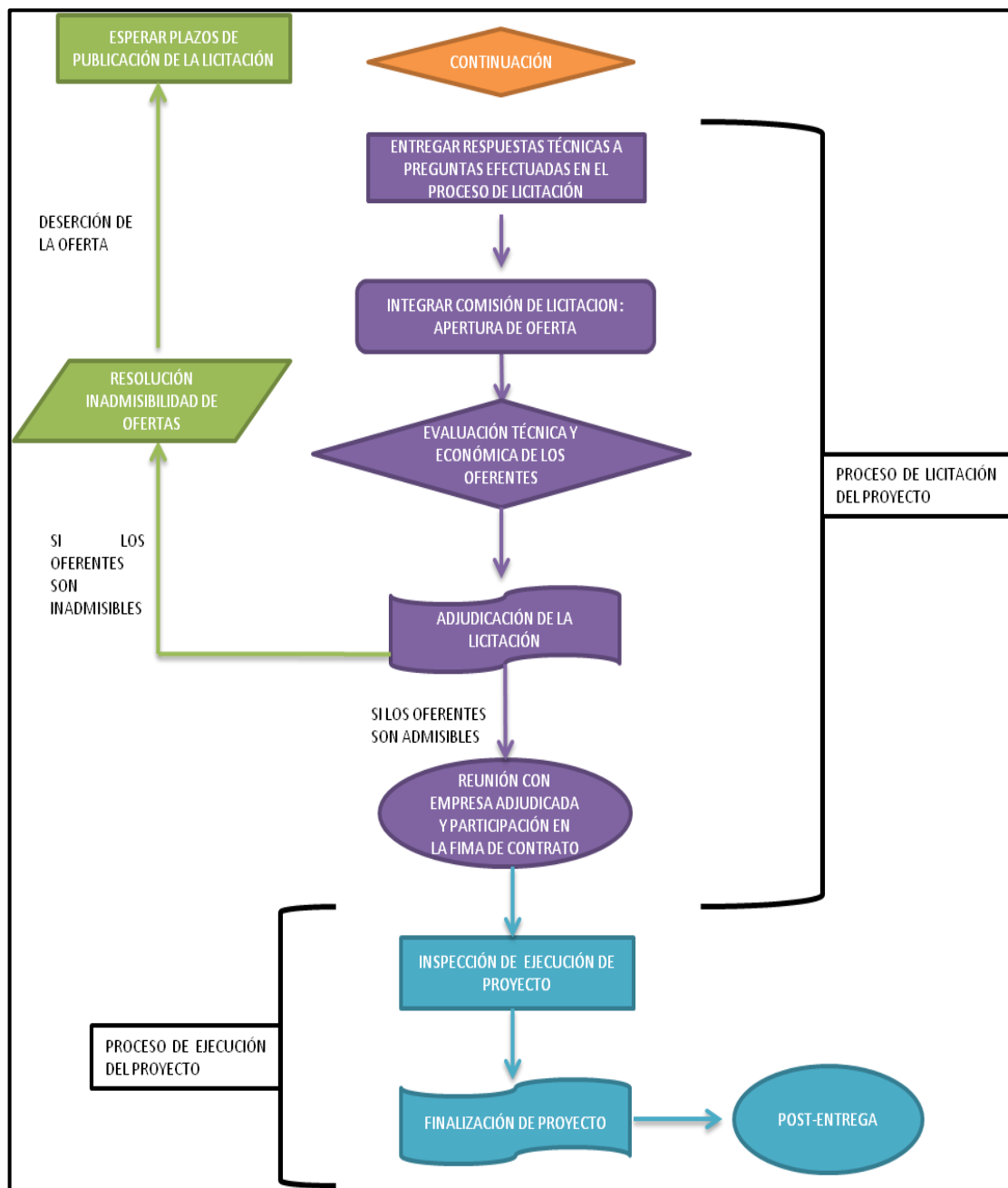


Ilustración 4.2.11 Diagrama de flujo de procedimientos de funcionario del SIP (Parte 2).

El Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos posee un documento con las actividades que se deben realizar para la confección del Programa Interno de Obra, el cual se gráfica 4.2.13 “Diagrama de flujo de procedimientos para elaborar la lista PIO” de manera resumida a continuación. Este procedimiento también será analizado para incorporarle mejoras y enfoque Lean Construction.

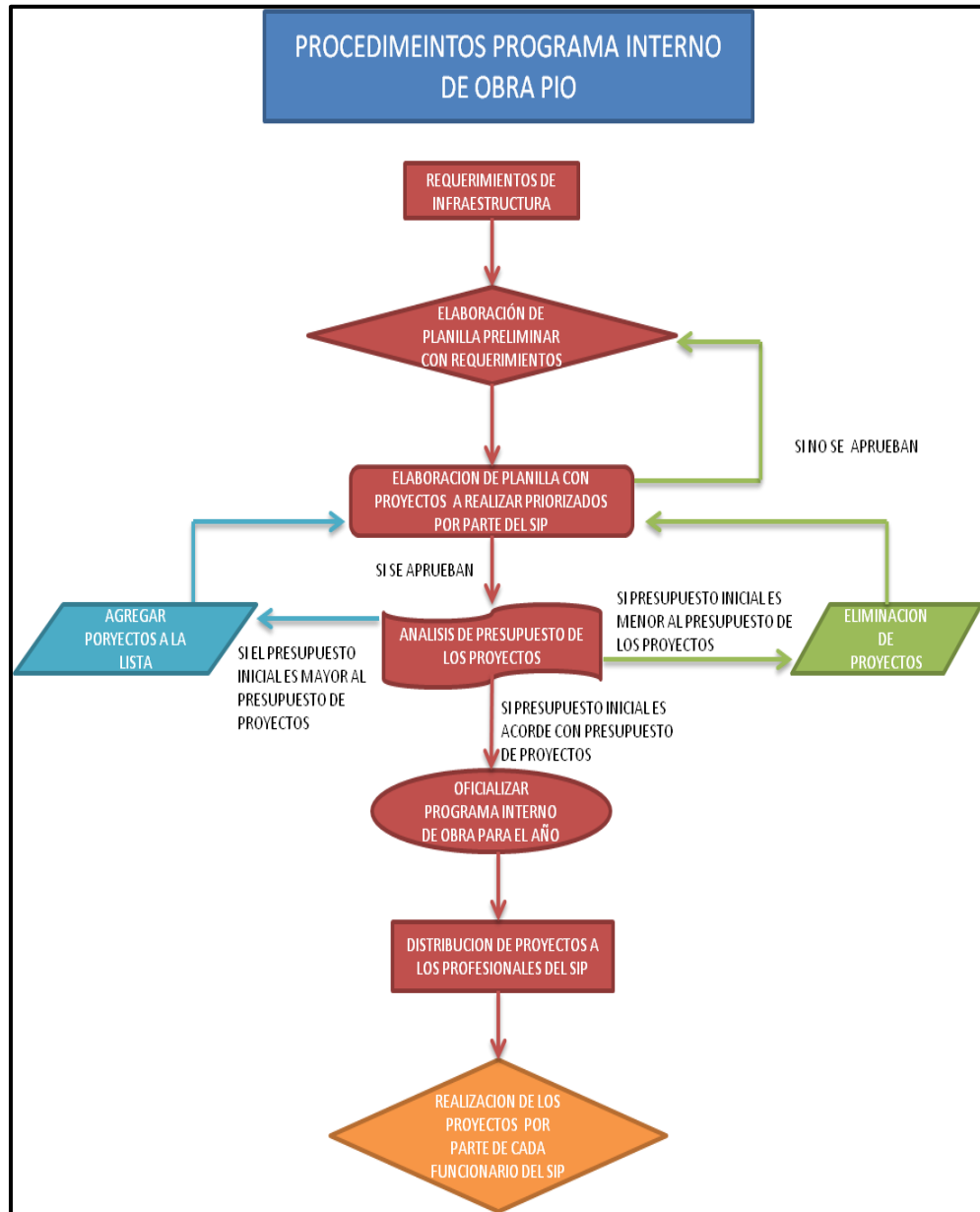


Ilustración 4.2.12 Diagrama de flujo de procedimientos para elaborar la lista PIO.

5. METODOLOGÍA

5.1. APLICACIÓN DE MEJORAS EN PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS EN BASE A LEAN CONSTRUCTION.

Para la aplicación de la filosofía y conceptos Lean Construction a la realidad de los procedimientos efectuados en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, se propone una metodología para el diseño en proyectos de construcción como el conjunto de los tres modelos diferentes expuestos en secciones anteriores: conversión, flujo y valor. Además para producir mejoramientos y cambios son necesarias las siguientes etapas:

1. Diagnóstico/evaluación: su objetivo principal es determinar cómo se encuentra el proceso de acuerdo a los conceptos de flujo valor.

Para efectuar el diagnóstico y evaluación en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, se implementarán cuatro áreas de investigación y estudio que se enfoca en el flujo y valor de producción.

- Mapeo del Flujo de Valor: establecer diagramas de flujo de los procedimientos generales para contrarrestarlo con los procedimientos que solo entregan valores, así facilitar la distinción de las actividades que no entregan valor y solo entregan pérdidas.
- Distribución del tiempo: establecer las actividades con sus respectivos tiempos de ejecución, estableciendo programas Carta Gantt. El objetivo es comparar los plazos de trabajos originales, con respecto a la disminución de tiempos con las mejoras que se pretenden incorporar, para luego cuantificar porcentualmente la perfección en la producción de los profesionales del Subdepartamento.

Según (Freire y Alarcón, 2001) es esencial obtener el tiempo que se utiliza en el proceso de diseño, pero aún más fundamental es conocer la distribución de éste.

En el Subdepartamento solo registraban las fechas de inicio y termino de la confección de proyectos. En el presente año incorporaron a un profesional que trabajara en realizar programación Carta Gantt más detallado, incorporando procesos relevantes de cada proyecto que deben elaborar en el SIP. Sin embargo, el proceso interno de diseño, el cual por lo general está compuesto por: recolección de información, diseño, creación de documentos técnicos, chequeos, aprobaciones internas, corrección y emisión no se registran los plazos, ni las fechas de confección.

- Entrevistas: realizar reuniones con los diferentes funcionarios perteneciente a la unidad en estudio como también a otras unidades que también participan en el proceso de confección de diseños de proyectos de infraestructura, para con esto comprender las formas de trabajo, la cultura laboral existentes, falencias y fortalezas que la experiencia de trabajar en este Subdepartamento pueden arrojar, las motivaciones y las desilusiones que puedan sentir los profesionales del SIP.
- Metodología para Identificar Pérdidas y Oportunidades de Mejoramiento: sabiendo el valor del servicio que entrega el SIP y el flujo de este, de podrá identificar con mayor facilidad las actividades que generan pérdidas necesarias, las cuales se deben disminuir, las tareas que entregan solo pérdidas que no son necesarias que se deben eliminar. Además en base a este estudio, se podrá establecer los planes de mejoras, incorporando herramientas, tecnologías, innovaciones y modificaciones en los procesos de producción.



Ilustración 5.1.1 Modelo de diagnóstico del proceso de diseño. (Freire y Alarcón).

2. Implementación de cambios: en base a los resultados de la etapa anterior, implementar diversos cambios, ya sea incorporando herramientas, modificando procedimientos, integrar tecnología o innovaciones, para eliminar las pérdidas y/o problemas encontrados.

3. Control: controlar el plan de mejora mediante desempeños, reducción de tiempos de ciclos, nivel de producción y cualquier otra forma de medición de indicadores o parámetros.
4. Estandarización: establecer las mejoras y que estas sean permanentes en los métodos de trabajos que son bases para el proceso de diseño. Siempre buscando la mejora continua y la perfección en las labores de los profesionales.

A continuación se presenta la figura 5.1.2 “Metodología de mejoramiento” con las etapas para elaborar plan de mejoras:

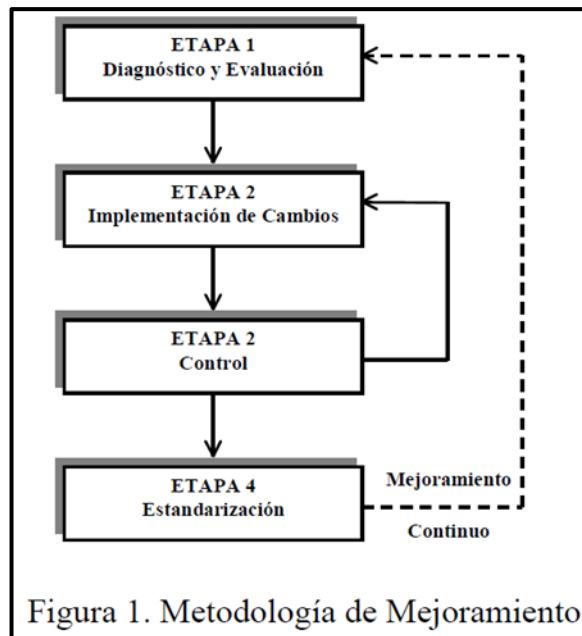


Ilustración 5.1.3 Metodología de mejoramiento.

5.1.1. APLICACIÓN DE PRINCIPIOS LEAN AL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS

Para cada principio descrito en secciones anteriores se adaptarán las cuatro etapas de mejoramiento. Igualmente se utilizarán las técnicas de trabajo expuestas en la sección (6- Método para aplicar filosofía Lean Construction en procesos de diseño de proyectos).

5.1.1.1. DEFINIR EL VALOR

Son diversos los servicios que entrega el SIP dentro del Servicio Nacional de Aduanas, es por esto que son varios los clientes internos que reciben estos servicios.

Por una parte el cliente final es la unidad que realiza el requerimiento de infraestructura, el cual recibirá las obras terminadas para hacer uso de ellas, contribuyendo y aportando a las labores y objetivos como Aduana. A este cliente le interesa que las obras sean un aporte, mejorando la infraestructura donde realizan sus labores

Otro cliente interno es el ejecutivo de compras perteneciente al Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas, el cual debe licitar y adjudicar las obras. Para esto debe recibir por parte del SIP, toda la documentación técnica y económica de los trabajos lo más detallado, específico y claros posibles, ya que serán parte de la licitación y posterior contrato, además el profesional del SIP debe realizar la evaluación técnica de todos los oferentes. Esta evaluación debe ser objetiva, clara y lo más responsable posible, ya que es parte importante de la decisión final en la adjudicación.

Como este servicio entregado por el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos es completamente interno, su elaboración no posee valor monetario, por lo tanto no es eficaz medir su valor bajo este parámetro, pero si es conveniente y apropiado realizar esta evaluación de valor en los plazos que se ejecutan, es por esto que se realizará este último análisis para los diseños de proyectos que se efectúan en el SIP.

Por lo expuesto con anterioridad, como son varios los clientes y servicios que entrega el SIP, se van a clasificar en dos los valores de la producción:

- I. **Etapas de diseño y licitación de proyectos:** en esta etapa el valor central es la entrega de documentos técnicos y económicos detallados, específicos y claros. Otro valor que se puede desprender de esta etapa es la evaluación de la licitación, la cual debe ser objetiva y responsable. Estos dos valores se le entregan a un mismo cliente interno, el cual es el ejecutivo de compras, perteneciente al Subdepartamento de Abastecimientos y Compras Públicas (ver siguiente figura “5.1.4 Definición de valor (1)”).

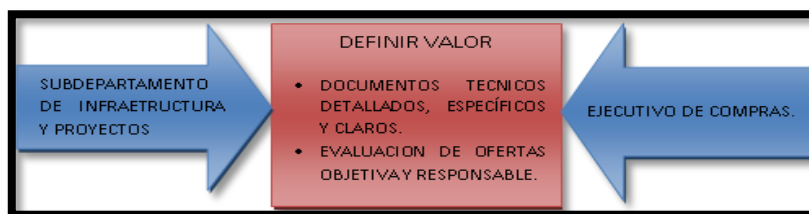


Ilustración 5.1.5 Definición de valor (1).

- II. **Etapla de ejecución de obras:** para asegurar que las obras queden conforme al requerimiento inicial de la unidad solicitante, además que estas obras sean un real aporte como infraestructura para los objetivos de la Aduana, es importante el control y supervisión de los trabajos convirtiéndose en un valor para el cliente final.

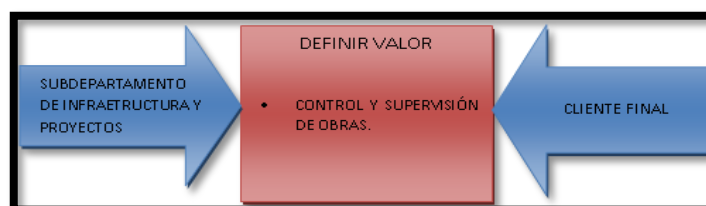


Ilustración 5.1.6 Definición de valor (2).

Como se explicó con anterioridad, no es apropiado obtener el valor monetario de los servicios que entrega el SIP, este se reemplaza por el plazo, ya que es relevante para todos los clientes obtener lo requerido en los tiempos apropiados. Estos plazos desde el conocimiento del requerimiento, hasta la firma de contrato entre la Aduana y el Contratista a cargo de las obras, van entre los 34 a 38 días hábiles aproximadamente. Se puede hacer el estudio entre estas actividades ya que se tiene control interna de la ejecución de este proceso, no así en la etapa de ejecución, en el cual los plazos dependen del tipo de proyecto de construcción, su complejidad y también de la empresa a cargo de las obras, por lo tanto, no se puede tener certeza de los tiempos en esta etapa del proyecto. Para graficar de mejor manera los plazos de trabajos tanto del SIP como de los procedimientos de adquisiciones de servicios, se muestran Carta Gantt de cada uno en la sección Anexo.

El énfasis de la generación de valor recae en la obtención de los requerimientos del cliente, así el mejoramiento se basa en la reducción de las pérdidas de valor que ocurre cuando no todos los requisitos son transmitidos en el proceso. Hay que tener presente que el valor consiste en el desempeño del producto y en la falta de defectos. Este valor tiene que ser evaluado desde la perspectiva de los clientes intermedios y el cliente final. Por todo lo anterior y como se explicó en el comienzo de esta sección, se hace necesario analizar los requerimientos y necesidades en los inicios y en estrecha cooperación con el cliente, pudiendo utilizar una administración sistematizada o estandarizada de requerimientos, además de organizar participación periódica en conjunto entre los que entregan información de necesidades, diseño y construcción.

5.1.1.2. IDENTIFICAR EL FLUJO DE VALOR

Para aplicar este principio, se ocuparan los diagramas de flujo expuestos en la sección (9-DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN) analizando los

procedimientos y actividades que realizan en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, teniendo presente el valor de los servicios mencionados en el punto anterior, ya que el flujo de valor está ligado a las actividades que generan valor al servicio.

El flujo de valor para entregar los documentos técnicos y económicos al Ejecutivo de Compras del Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas, se resumen en tres actividades centrales para elaborar el servicio final, los cuales son:

- Recibir el requerimiento del proyecto.
- Recopilación de información.
- Confección de documentos técnicos y económicos.

A continuación en la ilustración 5.1.7 “Flujo de valor para elaborar documentos técnicos y económicos”, se grafica el flujo de valor para la elaboración de los documentos técnicos y económicos, necesarios para la posterior licitación.



Ilustración 5.1.8 Flujo de valor para elaborar documentos técnicos y económicos.

El siguiente flujo de valor para el servicio que también se le entrega al Ejecutivo de Compras, el cual es la evaluación de las ofertas de la licitación, se puede expresar en las siguientes tareas:

- Apertura de la oferta
- Comprobar antecedentes, experiencias, garantías y exigencias que se le solicitan para asignar puntuación a cada oferente.
- Entregar informe de evaluación con la recomendación del oferente que se debe adjudicar la licitación.

Lo expuesto anteriormente se explica gráficamente en la siguiente figura 5.1.9 “Flujo de Valor de la evaluación de las ofertas”:



Ilustración 5.1.10 Flujo de Valor de la evaluación de las ofertas.

Finalmente el tercer flujo de valor que se muestra a continuación, es en base al servicio que se entrega al cliente final, el cual es la supervisión y control de las obras, el cual abarca las siguientes tareas:

- Solicitar información de las obras o visita a terreno.
- Registro y conformidad de los trabajos.
- Entrega de estados de pagos por las obras y avances.

Para hacer más grafico lo expuesto anteriormente, se muestra el flujo de valor en la siguiente figura:

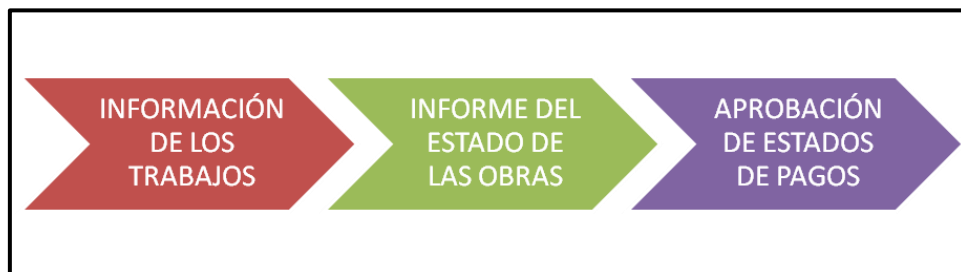


Ilustración 5.1.11 Flujo de Valor para el cliente final.

Estas seis actividades pueden resumir el flujo de valor para el servicio que entrega el SIP, pero no hay que olvidar que existen más tareas y trabajos que se efectúan para realizar este flujo y que pueden ser reducidas o eliminadas. Esto se abarcara en el siguiente principio.

5.1.1.3. MEJORAS DEL FLUJO DE VALOR

Para aplicar este principio se realizará un análisis y estudio más detallado de los procedimientos de trabajo que se efectúan en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, estableciendo puntos importantes, críticos y donde se visualizan problemas o errores, para luego establecer un plan de

mejoras, reducción de pérdidas y eliminación de desechos en las actividades que se realizan. Además establecer cuantitativamente la mejora que se produce, esto quiere decir, explicitar las reducciones de tiempo que se generan al aplicar estos cambios.

En esta sección se presentaran los elementos importantes y críticos de cada procedimiento expuesto como diagramas de flujo en la sección (4.2.7 Diagrama de flujos de producción). Los cuales son: procedimientos de Adquisiciones de servicio, procedimientos de trabajo de los funcionarios del SIP y confección del Programa Interno de Obras PIO.

PUNTOS CRÍTICOS Y DE IMPORTANCIA EN PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIONES DE SERVICIOS.

- Elaboración de las bases administrativas por parte del ejecutivo de compras, específicamente para proyectos del SIP, el ejecutivo de compras debe incluir las Bases Técnicas de las obras a realizar, siendo parte importante para que los oferentes sepan los trabajos que se deben ejecutar, además, el profesional del Subdepartamento, le expresa al ejecutivo los factores técnicos y económicos para evaluar las ofertas, las cuales, deben ir explicitados en las Bases Administrativas para que los oferentes sepan el proceso y sea lo más transparente y objetivo posible. Problemas que se evidenciaron en este último proceso, es que la comunicación entre el funcionario del SIP y el ejecutivo de compra no es el más claro, ya que en algunas bases administrativas, no estaban explicitadas los factores de evaluación expuesta por el profesional del Subdepartamento, encontrándose otros factores, diferentes porcentajes de incidencia en la evaluación u otro tipo de evaluación ocupada en otros proyectos, lo que hace presumir que la realización de las bases administrativa es copia de otra, realizada con anterioridad.

MEJORA: establecer perfeccionamientos a los procesos de comunicación entre el funcionario del SIP y el ejecutivo de compras, para traspasar información con elementos importantes que deben estar presente en las Bases Administrativas, como son los factores de evaluación. Con respecto a este tema, el profesional del Subdepartamento debe indicar mediante archivo llamado “Ficha con información complementaria”, los porcentajes de incidencias de cada factor y como va a ser evaluado una oferta, siendo esta, lo más transparente y objetiva que se pueda. Este documento se envía por correo electrónico. Toda información relevante que considere el encargado de los proyectos PIO, lo expresa y lo envía mediante el procedimiento anterior. Ha ocurrido en varias oportunidades que esta información queda en el olvido por parte del ejecutivo de compra, y al

momento de realizar la evaluación técnica y económica, los parámetros expuesto en las bases Administrativas, no son lo solicitado, corresponde a otro tipo de proyecto realizado con anterioridad, por lo tanto, hace presumir que las bases Administrativas se confeccionan a partir de documentos antiguos.

Es por lo anterior que se hace relevante que la forma de comunicación entre estos dos funcionarios tenga algunas modificaciones para mejorarlas. Es recomendable hacer reuniones de corta duración, pero que sea presencial para dejar claros los puntos importantes que debe ir en las Bases Administrativas y en la evaluación, además de verificar el contenido de los distintos documentos que serán parte de la licitación, así no perjudicar los siguientes procesos que se suceden para la elaboración de los proyectos, disminuyendo posibles aumentos de plazos de los mismos. Estas reuniones son complementarias al antiguo procedimiento de enviar información vía correo electrónico, ya que es una comunicación oficial.

- El ejecutivo de compras encargado de realizar las Bases Administrativas del proyecto PIO, se toma el máximo tiempo posible establecido en manuales, para confeccionar este documento, por diferentes motivos que escapa de las responsabilidades del profesional del SIP encargado del proyecto PIO, esto provoca que el comienzo de la licitación, posterior adjudicación y unos de los ítem más importante, el comienzo de las obras, se retrasen más de lo necesario, perjudicando al cronograma del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

MEJORA: Actualmente, el manual de procedimiento de adquisiciones de la Aduana establece que la cantidad de días máximo que puede demorarse en confeccionar las bases administrativas son de 10 días hábiles, el cual es considerado mucho para documentos que ya tiene formato y por lo general es muy similar el contenido a otros tipos de licitaciones, por lo tanto, se presume que no exige mayor trabajo por parte del ejecutivo de compras, por lo tanto, se puede disminuir el plazo de elaboración a 7 días hábiles, reduciendo en 3 días estas labores.

- **COMPROMETER PRESUPUESTARIAMENTE EL MONTO ESTIMADO EN EL SIGFE (SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN FINANCIERA DEL ESTADO):** Este paso es importante ya que involucra ingresar al sistema el presupuesto referencial del proyecto a ejecutar, el cual es elaborado por el profesional a cargo del PIO, por lo tanto, este funcionario debió realizar un análisis de precios unitarios, cotizaciones, así confeccionar el presupuesto más apropiado para el tipo de obra con

cada una de los trabajos a ejecutar, itemizando las obras y entregando los valores asociados a cada uno de ellos, además establecer gastos generales, utilidades, costo de construcción u otro ítem importante, que pedirán los oferentes así presentar toda la información necesaria y completa internamente para que aprueben el costo final de los trabajos. Este presupuesto debe ser menor o igual al valor preliminar que se presenta a principio de cada año, esto con el objetivo de tener los recursos necesarios para ejecutar las obras, si no es así, corre el riesgo que no se ejecute el proyecto o que se deba eliminar faenas a realizar para reducir los costos.

- Otro aspecto importante que se debe considerar es que la institución donde se realizan estas labores es estatal, por lo tanto todos los recursos monetarios son públicos, es por esto que se deben transparentar y documentar toda información, mediante documentos llamados “OFICIOS” o “RESOLUCIONES” donde se establecen la aprobación, modificación, integración de información, presupuestos y todo tipo de comunicados relevantes para dejar registro de lo anterior, con el objetivo, de eventuales irregularidades y auditorios que se puedan llevar a cabo, así acceder a estos documentos fácilmente. Estos procedimientos en el área estatal generan problemas, como la burocratización de los pasos, haciendo más engorroso la realización de los proyectos PIO, además alargar los plazos de ejecución de los mismos impidiendo realizar las labores de forma eficiente y eficaz. Cabe destacar que cada “Oficio” o “Resolución” debe ser aprobada por la jefatura correspondiente, lo cual implica, posibles modificaciones, eliminación, cambios de características u otras modificaciones, que en definitiva, contribuyen a un aumento de plazos para la ejecución de los proyectos PIO.

Como institución estatal, esta posee variado y numerosos procedimientos de aprobación, modificación, requerimientos de información u otra burocracia y protocolos, para permitir que siga avanzando la realización de proyectos. No se puede eliminar procedimientos internos que autoricen, ya sea, presupuestos, ejecución de obras u otro, porque son estipulaciones legales y manuales de procedimiento estandarizados. En la práctica, estos modos de proceder alargan los plazos de elaboración de trabajos. Se debe tener presente y planificado lo anterior

MEJORA: Obtener toda la información necesaria al inicio de la realización del proyecto, estableciendo comunicación con las autoridades que realizan los requerimientos, las jefaturas de la Subdirección Administrativa, además de los profesionales del SIP para

incorporar, prevenir y subsanar posibles problemas, requerimientos, aprobaciones de obras en el futuro. Esto contribuye a la disminución de documentos “oficios” o “resoluciones”, reduciendo las burocracias, traduciéndose en eliminaciones de pérdidas y bajar plazos de ejecución de las tareas. La mejora para lo expuesto anteriormente, es establecer no más de tres días hábiles para elaborar todo documento y su posterior aprobación, rechazo u otra consideración que tengan las jefaturas correspondientes, con esto el profesional del SIP se asegura un programa de trabajo estable durante el año en ejercicio y que no varía en demasía los cronogramas, fechas de inicio y término de envío de documentos y de ejecución de las obras.

- Otro procedimiento relevante, es el proceso de evaluación de las ofertas recibidas para las licitaciones de los proyectos PIO. Los aspectos elegidos para dicho proceso deben ser los que mejor representen el tipo de obras o servicio que se quiere ejecutar, así poder evaluar las características de los oferentes que garanticen al Subdepartamento y a la aduana que estas empresas están aptas y tienen experiencia en el rubro, esto con el objetivo de evitar problemas al momento de la ejecución de las obras, recibiendo el mejor servicio o construcción posible, por lo tanto es de gran importancia saber qué evaluar y qué puntuación entregar a cada factor de evaluación. Esto también es trascendente para la transparencia y objetividad del proceso de adjudicación.

En la práctica, el saber qué, cómo y con qué valor evaluar a los oferentes según el proyecto que se debe realizar, lo da la experiencia de los profesionales del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, ya que no existe ningún “Manual”, “Oficio” o “Resolución” que explique o argumente el cómo realizar la evaluación técnica y económica.

Otro de los factores de evaluación de las ofertas son los requisitos legales que deben cumplir, esta evaluación e informe la debe realizar un abogado perteneciente a la Subdirección de Jurídica de la Aduana. En el manual está estipulado que esta evaluación se puede demorar 5 días hábiles. En la práctica, estos profesionales se demoran la totalidad de los 5 días disponibles, lo cual es considerado demasiado, si el trabajo que se debe realizar es comprobar que la empresa cumpla con las leyes vigentes en Chile y además que cumplan las normas para ser proveedor de una entidad estatal y estar inscrito en el portal del Mercado Público.

MEJORA: Se puede acortar el plazo estipulado, que actualmente es de 5 días hábiles, a 3 días hábiles para los aspectos legales. Otra reducción de días, es la evaluación que realiza el profesional del

Subdepartamento, ya que en la práctica no se ocupa el plazo estipulado en las normas, el cual es de 6 a 8 días hábiles, en la práctica se puede demorar en elaborar este informe como máximo 4 días hábiles.

- Una consideración importante es que en todo el proceso de licitación pública que se ejecuta en la Aduana, específicamente para proyectos elaborados en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, es el trabajo en conjunto de diversas unidades, esto quiere decir, que desde el comienzo hasta el fin de proyectos PIO participan diferentes Subdepartamentos, departamentos, Subdirecciones nacionales de la aduana, como también unidades asesoras, las cuales por ejemplo son: departamento de finanzas para la aprobación de presupuestos y entrega de estados de pagos; Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas, al cual pertenece el ejecutivo de compras; Unidad de Gestión y Control de Contratos; Departamento de Jurídica para evaluar en estas materias a los oferentes, entre otras unidades pertenecientes a la aduana. Este trabajo en conjunto conlleva a problemáticas, ineficiencias y atrasos en las labores ya que participan muchos funcionarios y unidades que a su vez poseen sus propios procedimientos, protocolos y burocracias para ejecutar los trabajos, impidiendo un expedito avance en las tareas propias del SIP.

MEJORA: se debe controlar, planificar y prevenir todas las incertidumbres que genera el trabajo en conjunto de distintas unidades de la aduana para ejecutar un proyecto de infraestructura para reducir las ineficiencias, aumento de plazos y problemas que puedan generar.

- La realización de la visita a terreno a oferentes por lo general no es más de un día hábil, teniendo como objetivo mostrar las dependencias, que se quiere construir o modificar en la estructura, por lo tanto, se considera demasiado el plazo para realizar esta actividad en los manuales de procedimientos existentes en el Subdepartamento, por lo tanto se pueden reducir.

MEJORA: Establecer oficialmente, mediante oficios o instructivos que los días de aprobación de documentos no debe sobrepasar los 3 días hábiles, ya que no se considera mayor carga de trabajo en esta labor.

- El proceso de evaluación en las licitaciones, por documentos oficiales, las distintas unidades que realizan esta labor tienen como 8 días hábiles máximo para elaborar esta tarea y por lo general, la unidad legislativa que está representada por abogados, se demoran la totalidad del plazo.

A continuación se presenta una tabla resumen con lo expuesto antes para graficar y comprender de mejor manera la aplicación Lean Construction, puntos críticos, errores y mejoras.

Tabla 5.1-1 Plan de mejora en el proceso de Adquisiciones.

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE PROCESOS DE ADQUISICIONES DE SERVICIOS QUE INVOLUCRAN AL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS			
N°	PUNTOS CRÍTICOS, ERRORES O PÉRDIDAS	PLAN DE MEJORAS O COMENTARIOS	MEJORA CONCRETA
1	Comunicación entre ejecutivo de compras y el profesional del SIP.	Además de comunicación por correo electrónico, realizar reuniones de corta duración con el ejecutivo de compras.	Evitar problemas en las etapas sucesivas, impidiendo que aumente los plazos de trabajos.
2	Plazo para realizar las Bases Administrativas excesivas.	Disminución de plazos para elaborar las Bases Administrativas.	Reducir en 3 días hábiles el plazo para confeccionar las Bases Administrativas.
3	Comprometer presupuestariamente el monto estimado en el SIGFE (Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado).	Es importante este proceso, ya que aprueba económicamente las obras que se deben ejecutar, además involucra bastante trabajo objetivo, responsable y de calidad.	
4	Burocracias para modificar, aprobar y crear documentos para elaborar proyectos.	Obtener y entregar información a todas las unidades y profesionales correspondientes en los inicios de los proyectos.	Disminución en documentos de aprobación, solicitud de información o cambios, disminuyendo tiempos de trabajos. Establecer tiempo máximo para aprobación de estos documentos a 3 días hábiles. Lo que se traduce en disminuir 1 día hábil.
5	Trabajos con diversas unidades y profesionales.	Controlar, Planificar y mejorar los procesos de trabajos con las diversas entidades.	Eficiencias en los procesos, reducción de incertidumbres y control de plazos de ejecución de proyectos.
6	Visita a terreno a oferentes.	Establecer oficialmente en los procedimientos que para la visita a terreno de oferentes no sobrepasará los 3 días hábiles.	Disminución en 1 día hábil de estas labores.
7	Evaluación de las ofertas.	Disminuir plazos tanto para la evaluación legal, como también en las técnicas.	Disminución en 4 días hábiles.

PUNTOS CRÍTICOS E IMPORTANTE DE PROCESO DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DE PIO Y DE LOS FUNCIONARIOS DE SIP

- En toda solicitud de requerimiento de infraestructura debe ir asociado un presupuesto básico referencial de los trabajos, esta evaluación de costo es muy general y en la práctica, el costo que refleja es mucho mayor al real, ya que es un estimativo. La elaboración de este presupuesto no es con un análisis de precio unitario, ni cotizaciones u otro procedimiento más detallado. Con este presupuesto, más todos los demás que conforman el Programa Interno de Obra PIO, da como resultado, el presupuesto total de este programa para el año en cuestión, el cual, por lo argumentado anteriormente, es mucho más caro que la realidad, es por esto, que a medida que se están realizando las obras durante el año, se van traspasando recursos a proyectos que estaban en espera y que inicialmente no estaban programados realizar.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, se agregan más proyectos a los funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto SIP durante el año, esto conlleva a sobre cargas de trabajo, problemas en los plazos de elaboración de las demás tareas y a un ambiente de trabajo tenso, pudiendo influir en un bajo desempeño de los profesionales del SIP.

MEJORA: Un profesional del Subdepartamento debe realizar trabajo exclusivo para registrar las solicitudes y enfocarse en los presupuestos referenciales. Este funcionario debe confeccionar un análisis de precio unitario, cotizaciones, costos de mano de obra, maquinaria, etc., con el objetivo de elaborar un presupuesto más detallado de las obras que se requieren, así tener un control más exhaustivo de los costos, como también de la cantidad de proyectos que conforman el PIO para el año correspondiente. Con esta información los profesionales que conforman el SIP, saben con mayor certeza la cantidad de trabajos que deben realizar en las distintas dependencias de la aduana y además ellos pueden elaborar un Programa, planificación y Carta Gantt que guíe sus labores.

Con esta labor se puede evitar los traspasos de recursos a otros proyectos o que se puedan eliminar faenas de los trabajos para disminuir los costos de estos, o que incluso se eliminen proyectos del Programa Interno de Obra. Otro factor a mejorar, es la disminución en los plazos de elaboración de los documentos técnicos de la licitación. Además con la información que se genera se efectúa un programa anual de proyectos a realizar más fijo y no tan dinámico, ayudando a establecer metas y objetivos claros para los profesionales del Subdepartamento.

Con esta medida se puede reducir los tiempos de elaboración de documentos técnicos por parte de los profesionales del SIP en aproximadamente 1 día hábil.

- Otro aspecto importante, y que se mencionó en el punto anterior, es la elaboración del presupuesto final de cada proyecto, ya que debe pasar por un proceso de aprobación de diferentes unidades de la Aduana, además ese valor de costo se ocupará para establecer un costo fijo al momento de la licitación, ya que la entrega de la oferta por parte de los oferentes debe ir incluido el presupuesto que ellos confeccionan para las obras y debe ser menor al presupuesto fijo expuesto por el funcionario del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto. El valor del presupuesto de los oferentes pasa a ser un factor de evaluación económica para adjudicar las obras.

La elaboración del presupuesto exige bastante trabajo, los cuales son: análisis de precios unitarios, comparación de cotizaciones, planilla de presupuesto con el formato que más se asocie a las obras que se están solicitando, incorporando utilidades, costos de construcción, gastos generales, etc. Todos estos trabajos llevan una gran cantidad de tiempo en ser elaborada por parte de los profesionales del SIP, por lo tanto se requiere disminuir los tiempos en realizar estas labores.

MEJORA: Para disminuir los plazos en la elaboración del presupuesto, se propone tener un software que registre precios unitarios de faenas y trabajos, además de mano de obra por zonas del país, con el objetivo de acceder de forma más rápida a la información, evitando el proceso de requerir cotizaciones y contactar a empresas especializadas que se demoran en contestar y entregar información de precios. Si por razones de costo no se puede acceder a un programa digital, realizar documentos Excel compartido con datos de los precios de trabajos, faenas y precios unitarios obtenidos en proyectos anteriores, ya que las obras se van repitiendo o son de similares características, por lo tanto, los profesionales ya tienen la información necesaria, solo tienen que registrarla en un solo software o archivo digital. El profesional que se puede encargar de tener esta información y registro de precios, es el mismo funcionario mencionado en el punto anterior, que se encarga de hacer un estudio de costo más detallado al inicio de la conformación de la lista del Programa Interno de Obra.

Esta medida puede reducir en 1 día hábil de trabajo en la elaboración de documentos técnicos que confecciona los funcionarios del Subdepartamento.

- Otro aspecto importante es la distribución de los proyectos PIO a los funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto SIP. En la práctica este proceso se decide por la experiencia, antigüedad y qué profesión posee, pero la decisión final la toma el jefe del SIP, a su criterio y conocimiento. No existen datos, información, ni estadística que permita elaborar y analizar con más detalle la decisión de distribución de los proyectos a un profesional u otro.

MEJORA: Se debiera tener un análisis más elaborado, asociado a la cantidad de obras ya elaboradas y que sean similares, cantidades de obras ejecutadas y cuántas de ellas están hechas en los plazos establecidos en los contratos, además analizar datos con respecto a proyectos ya realizados en la misma dependencia con anterioridad. Esta estadística, control de información, más otros aspectos que puedan ser relevantes, se hace necesario tener a disposición para la correcta toma de decisión en la distribución de proyectos PIOS, para cada profesional de la SIP. Al elaborar y gestionar esta información, va a ayudar a que la confección de los proyectos se hagan con normalidad, en los plazos y costos establecidos y que al momento de ejecución, control de obra y trabajo, sean más fácil de inspeccionar por parte del funcionario a cargo.

- Hasta antes del presente año, cada profesional solo realizaba un cronograma básico con fechas tentativas para elaborar los proyectos que se le asignaron, además de la información de plazo que se demorará en realizar los documentos técnicos de dichas obras. Por lo investigado y comentado por parte de los integrantes del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, cada año tenían problemas con los plazos de elaboración de los proyectos, atrasándose considerablemente, incumpliendo las fechas para comenzar y dar término a las obras. En la práctica no se tiene un control detallado de los plazos de ejecución de cada trabajo y cómo están avanzando y realizando los trabajos cada profesional. En el presente año se contrató a un Técnico en Construcción para que elabore una carta Gantt en el software Project para llevar un control de plazos de todas las obras que se realizan en el SIP más detalladamente. Esto nos hace entender, que se dieron cuenta que necesitaban un control de plazos e información de avances de los proyectos que lleva cada profesional, esto con el objetivo de mejorar el proceso y gestión de elaboración de las obras. El problema que se evidenció al integrar a este nuevo profesional, es la comunicación entre los funcionarios para transmitir el estado de avance de las obras que lleva cada uno. El funcionario que está realizando la Carta Gantt debía ir preguntando semana a semana en qué etapa se encuentra cada proyecto para plasmarlo en el programa, incomodando,

incluso disgustando a algunos funcionarios.

MEJORAS: se puede mejorar el proceso de entrega de información mediante documentos que se envía a la profesional a cargo cada vez que se empiece o termine cada etapa de las obras, para que las registre en la Carta Gantt. Es comprensible que en inicios de cambios o innovaciones en el proceso de trabajo de cualquier profesional, se evidencie problemáticas o ineficiencias, pero es clave que las jefaturas tengan retroalimentación y mejoras continuas para subsanar y soslayar los conflictos que existan, ya que los beneficiados serán ellos mismos al contribuir con las soluciones, por lo tanto hay que hacer entender a todos los funcionarios, que entreguen la información necesaria, vía correo electrónico, archivos digitales y/o reuniones entre los funcionarios

- Para mejorar procesos de trabajos, disminuir ineficiencias y esto contribuya a un descenso en los plazos de ejecución de los proyectos, se debe analizar la etapa de elaboración de planos tanto estructurales y de arquitectura con las obras que se deben hacer, cambios a lo existente y todos los detalles en planta y elevación. Es conocido que este trabajo es engorroso y lleva bastante tiempo en realizarlas, pero como ya se han elaborados distintos proyectos, en años anteriores, en las distintas dependencias de la aduana a lo largo de Chile, ya se tienen planos confeccionados por los mismos profesionales del SIP, algunos más antiguos y otros actualizados. En la práctica actual, los profesionales se van pidiendo de forma oral o por correo, los planos que necesitan y que ya existen, así el que lo tenga, lo debe buscar en su computador para enviarlo y que sean modificados y actualizados. Este procedimiento alarga los tiempos de fabricación de planos y archivos técnicos, son ineficiencias que se pueden eliminar. Además es posible que los planos existan, pero los funcionarios no saben dónde ubicarlos, o incluso no se recuerdan de su existencia, para esto el profesional debe ir al lugar donde se debe confeccionar el proyecto, realizando un levantamiento de información y medidas para después retornar a las oficinas centrales para crear los planos respectivos. Este trabajo, comentado por los mismos funcionarios, es tedioso, cansador ya que deben viajar, realizar medidas y recopilación de información y después volver a viajar de regreso, y en muchos casos no se tiene el descanso suficiente, más aun cuando las dependencias se encuentran en zonas extremas del país.

MEJORAS: El proceso descrito anteriormente se puede mejorar mediante la creación de una carpeta online o compartida entre los funcionarios del SIP, con el registro de todos los planos existentes de

las dependencias de la aduana, ordenadas como ellos estimen más convenientes, ya sea de Norte a Sur, de forma alfabética, tipo y clase de la dependencia u otra forma que ellos estipulen. El objetivo es que cada funcionario tenga acceso rápido y expedito de los planos, guardándolos en la misma carpeta para que otro profesional tenga el acceso a las actualizaciones que se le hagan. Esta medida contribuye a que las tareas y trabajos que realicen los funcionarios, sea más eficientes, reducir los plazos en elaborar los documentos técnicos de los proyectos. Esta medida podría reducir en la confección de documentos técnicos en 1 día hábil.

- El profesional del SIP depende de otras unidades en la continuidad de elaboración de los proyectos PIOS, específicamente en la etapa de licitación, ya que, al tener todos los documentos técnicos terminados, estos son enviados a las direcciones o dependencias regionales donde fueron solicitadas para su aprobación, el cual puede demorar el tiempo que estime conveniente el funcionario a cargo de dicha dependencia, si el proyecto es solicitado por la dirección nacional de la aduana, los documentos técnicos son enviados directamente a un ejecutivo del Departamento de Bienes y Servicios para su aprobación, el cual también puede alargar el plazo, a esto hay que agregar que, este mismo ejecutivo debe confeccionar las bases administrativas, las cuales serán ingresadas al portal Mercado Público para su licitación, aumentando el tiempo de ejecución de cada proyecto. Estos procedimientos escapan de la labor del funcionario del SIP, pero repercuten en su labor y desempeño como profesional.

MEJORAS: Es por esto, que se debe establecer cantidades de días hábiles específicos para los distintos procesos de aprobación, envío de documentos, burocracias y protocolos estatales y que la asignación de estos días sean menores a los estipulados actualmente. Esta cantidad de días se estipuló en las mejoras anteriores de un máximo de 3 días para enviar los documentos y su aprobación.

- El proceso de supervisión en las obras, se dificulta cuando estos proyectos son lejanos a la Región de Valparaíso, ya que no se puede viajar a las dependencias para inspeccionar, debiendo solicitar informes a funcionarios de los mismos lugares y/o al contratista. Esta información debe contener características de las obras, estados de las mismas, dificultades o cambios, además de fotografías que demuestren con total fidelidad los avances de los trabajos. Mediante este registro se ejecutan

pagos de estados de avances, por lo tanto es importante la veracidad de lo informado.

- Un aspecto importante en la etapa de licitación de proyectos del SIP en el portal Mercado Público, es el proceso de preguntas y respuestas entre los oferentes y el profesional del Subdepartamento. En esta etapa, actualmente y por manuales establecidos por la Subdirección Administrativa se deben demorar 6 días hábiles en todo el proceso. 3 días para las preguntas por parte de los oferentes y 3 días para las respuestas que realice el ejecutivo de compras o el profesional del SIP.

MEJORA: Con respecto a las respuestas, se considera demasiados días, ya que en la práctica se evidenció que el profesional del Subdepartamento se demora a lo más 1 día hábil en responder las preguntas técnicas y el ejecutivo de compras difícilmente se puede demorar más de 1 día en responder las consultas administrativas, por lo tanto este proceso se puede reducir en 1 día hábil. También es buena medida reducir en 1 día hábil la etapa de preguntas, ya que, como oferente, se demorarían 1 día en leer las Bases Administrativas y técnicas, y otro día en revisar los planos adjuntos, y actualmente las empresas interesadas en participar de la licitación tienen 5 días hábiles para revisar los documentos y realizar las consultas, por lo tanto, este plazo desde que se publica la licitación, se realiza la visita a terreno y se cierran las consultas, se puede reducir en 1 día hábil.

- El proceso de evaluación que realiza el funcionario del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, el cual también está presente en los procedimientos del Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas es de gran relevancia, pero por lo presenciado no requiere de un plazo de tiempo prolongado, es por esto que lo estipulado oficialmente como plazo para ejecutar este trabajo de 6 días hábiles se puede reducir a como máximo 4 días hábiles, y con esto disminuir el ciclo de tiempo de trabajo en el SIP.

MEJORA: disminuir en 2 días hábiles las labores de evaluación de los oferentes en la licitación de proyectos de construcción.

A continuación se presenta una tabla resumen con lo expuesto antes para graficar y comprender de mejor manera la aplicación Lean Construction, puntos críticos, errores y mejoras.

Tabla 5.1-2 Plan de Mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos. (Parte 1).

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE PROCESOS DE TRABAJOS QUE INVOLUCRAN AL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS			
N°	PUNTOS CRÍTICOS, ERRORES O PÉRDIDAS	PLAN DE MEJORAS O COMENTARIOS	MEJORA CONCRETA
1	Presupuestos iniciales de proyectos poco detallados, objetivos y específicos.	Profesional a cargo de realizar estudio presupuestario detallado al comienzo de cada año de trabajo del SIP.	Disminución de plazos en elaboración de documentos técnicos presupuestarios en aproximadamente 1 día hábil.
2	Plazos en elaboración de documentos técnicos de presupuestos.	Software o archivos digitales compartidos entre los funcionarios del SIP como base de datos.	Disminución de plazos en elaboración de documentos técnicos presupuestarios en aproximadamente 1 día hábil.
3	Elección de profesionales para la elaboración de cada proyecto de infraestructura.	Llevar información, estadísticas y calificación de desempeños de cada profesional.	Reducción de incertidumbres propias en la Industria de la Construcción.
4	Entrega de información de los estados de avances de los trabajos.	Entrega de Información de forma digital y presencial, integrando reuniones periódicas.	Control de avances de trabajos y obras para gestionar y planificar con más detalle.
5	Creación de todos los planos necesarios para el diseño de proyectos de infraestructura.	Software o archivos digitales compartidos entre los funcionarios del SIP como base de datos de planos antiguos ya creados.	Disminución de plazos en elaboración de documentos técnicos en aproximadamente 1 días hábiles.
6	Plazos en preguntas y respuestas en la etapa de licitación de proyectos.	Disminución de los plazos de ejecución de estas labores.	Reducir en 1 día hábil cada proceso de preguntas y de respuestas.
7	Plazos para aprobaciones de documentos.	Disminución de los plazos para la aprobación de los distintos documentos. Establecidos oficialmente para todos los funcionarios del SIP y otro profesional que esté a cargo de aportar para la elaboración de proyectos para el SIP	Establecer como máximo 3 días hábiles la realización de estas labores.

Tabla 5.1-3 Plan de Mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos. (Parte 2).

ANÁLISIS Y ESTUDIO DE PROCESOS DE TRABAJOS QUE INVOLUCRAN AL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS			
N°	PUNTOS CRÍTICOS, ERRORES O PÉRDIDAS	PLAN DE MEJORAS O COMENTARIOS	MEJORA CONCRETA
8	Evaluación de oferentes	Disminución de los plazos establecidos en los manuales de trabajo del SIP	Disminución en 2 día hábiles el plazo para elaborar las evaluaciones de los oferentes.

5.1.1.4. PULL. TIRAR EL FLUJO DE VALOR.

Este principio es clave para que la organización realice su labor satisfaciendo las necesidades del cliente, por lo tanto es relevante tener una comunicación fluida y que la retroalimentación de información permita producir solo lo importante, con las características y cantidades solicitadas.

Para llevar a la práctica lo anterior, cada profesional al comenzar el diseño de un proyecto debe comunicarse con el funcionario que solicitó el requerimiento de infraestructura, las veces que sean necesarias para saber lo que necesita y el por qué de su requerimiento. Con esta información se comprenderá de mejor manera que diseño de proyecto de infraestructura se debe realizar para cubrir todos los aspectos que pide el cliente.

La información básica necesaria para conocer más detalladamente el proyecto que requiere la dependencia solicitante del Servicio Nacional de Aduanas se presenta a continuación como guía, esto no excluye cualquier otro requerimiento de información.

- ¿Por qué requiere las mejoras que solicita?
- ¿Qué problemas de infraestructura tiene actualmente?
- ¿De qué manera ayuda la mejora de la infraestructura a los funcionarios de la aduana o a los clientes?
- ¿Para cuándo necesita las obras terminadas?

Cuando ya se tienen todos los documentos técnicos listos, se les mandará a la jefatura de las dependencias donde solicitaron los requerimientos, para que los revisen, aprueben, comenten o sugieran modificaciones al proyecto, claro está que es el profesional del SIP quien debe realizar los cambios correspondientes, ya que posee los conocimientos técnicos para diseñar las transformaciones.

5.1.1.5. MEJORA CONTINUA, BÚSQUEDA DE LA PERFECCIÓN.

Como se ha expuesto con anterioridad, uno de las bases del éxito de la filosofía Lean aplicada a proyectos de construcción es la mejora en el sistema de producción.

La mejora continua es necesaria para mantener una competitividad en la producción y los desempeños de la organización. Es común que para diseños de proyectos la administración se base en experiencia informal, de este modo, las costumbres laborales se van repitiendo y son transmitidas a través del tiempo, incluso los errores e ineficiencias.

Para establecer mejoras continuas, la búsqueda de la perfección se debe enfocar en los funcionarios y profesionales que integran la organización que está aplicando este pensamiento de producción Lean Construction. Otro enfoque en el que se debe enfatizar es en la estandarización de los procesos, mediante manuales, procedimientos establecidos, etapas de trabajo, entre otros, con el objetivo de incrementar la productividad mediante el control de procesos. También se debe estudiar los problemas que surgieron al implementar la filosofía Lean, así elaborar soluciones a las mismas. Para todo lo anterior se establecen procedimientos para contribuir en la realización de mejoras continuas.

1. Reuniones de control: realizar reuniones periódicas entre los funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, con el objetivo de comunicar los elementos que se hicieron bien para mantenerlos en el proceso, los componentes que no se ejecutaron bien, para establecer el porqué de esa situación. Además en estas reuniones es deber de las jefaturas comprometerse en la implementación de este pensamiento, motivando y convenciendo a todos los funcionarios que al hacerse parte de esta filosofía, las mejoras se harán evidentes.
2. Establecer soluciones: elaborar soluciones a los problemas expuestos en la reunión, tanto para la implementación Lean Construction como también en los procesos de trabajos existentes.
3. Recopilación de información: dejar registro de toda información de la aplicación del plan de mejoras en base a los principios Lean adaptados a proyectos de construcción. Esta información será útil para realizar estadísticas, conclusiones cualitativas y cuantitativas para establecer en cuanto se ha mejorado el proceso y la producción, y así tomar las decisiones pertinentes con argumentos.
4. Estandarización: en base a las labores que agregan valor y tareas que se realizan correctamente, crear manuales, guías y otros documentos que dejen establecido los procedimientos que se deben realizar. El objetivo de esto es disminuir la variabilidad de las labores

de los funcionarios, además de reducir y controlar la incertidumbre que genera diseñar proyectos de construcción.

5. Continuar el ciclo: con el conocimiento de las cosas que se hicieron bien, las que fueron hechas de manera equivocada, los resultados intermedios que produjo la aplicación de los principios y lo que se debe seguir mejorando, serán base para comenzar nuevamente la filosofía Lean, realizando una mejora continua.

Es relevante hacer énfasis que para la aplicación de la filosofía Lean en proyectos de construcción es necesario comprometerse en llevar una cultura de mejora continua de la producción, así perfeccionar con mayor facilidad la seguridad, calidad y la eficiencia de proyectos. Los Principios anteriormente descritos solo son posibles de aplicar plena y eficazmente en la industria de la construcción si el Subdepartamento se centra en la mejora de todo el proceso de gestión del proyecto, en la integración de todos los funcionarios para concebir el nuevo enfoque.

5.2. DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LAS LABORES QUE SE REALIZAN PARA LA CONFECCIÓN DE DISEÑOS DE PROYECTOS CONSTRUCTIVOS.

En esta sección se presentará la distribución de tiempo de las actividades y trabajos que realizan los profesionales del SIP, como también los procedimientos del Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas que tengan incidencia a las labores del SIP, así establecer los días que se demora en realizar un diseño de proyecto constructivo, además el plazo que abarca las licitaciones de éste, hasta su adjudicación, el cual se establecerá como fin del ciclo de trabajo. Posteriormente se mostrará el mismo análisis pero con el plan de mejora que se estableció en la sección anterior, específicamente con la disminución de los días hábiles de trabajo que teóricamente se puede producir en las mejoras a los problemas o ineficiencia que se encontraron. El objetivo de esto es establecer la disminución concreta en los plazos de tiempo que se puede producir y como esto repercute en aumentos de producción en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

Luego se realizará un estudio de producción que ha tenido el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos desde 2013 a la fecha comparando los proyectos realizados, no realizados y pendientes de cada año, también se elaborara una proyección de producción para el 2018 con las condiciones actuales de formas de trabajo y cultura organizacional. Posteriormente se confeccionará la misma proyección de producción de diseños de proyectos con la incorporación del plan de mejora a los procedimientos y trabajos que se realizan en el SIP, para obtener un resultado teórico de mejora y aumento de producción posible.

5.2.1. ANÁLISIS DE PLAZOS Y DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LA ACTIVIDADES EN EL SUBDEPARTAMENTO DE ABASTECIMIENTOS Y COMPRAS PÚBLICAS.

Para las labores que realiza el Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas y que tienen directa incidencia con la realización de proyectos de diseño constructivo del SIP, las cuales están señaladas en la sección anexo 1 procedimientos además en la Carta Gantt del anexo 2 se presentan sus actividades en la tabla 5.2-1 “Resumen de distribución en tiempo de actividades” resumen que se presenta a continuación:

Tabla 5.2-2 Resumen de distribución en tiempo de actividades.

ACTIVIDADES	DÍAS	%
DISEÑO	10	31,3%
APROBACIONES	5	15,6%
VISITA A TERRENO	3	9,38%
CONSULTAS Y RESPUESTAS	3	9,4%
EVALUACIÓN	8	25,0%
CONTRATO	3	9,38%
TOTAL DE DÍAS	32	100%

El siguiente gráfico 5.2.1 “Gráfico de distribución en tiempo de actividades” representa la información detallada de la tabla antes expuesta:

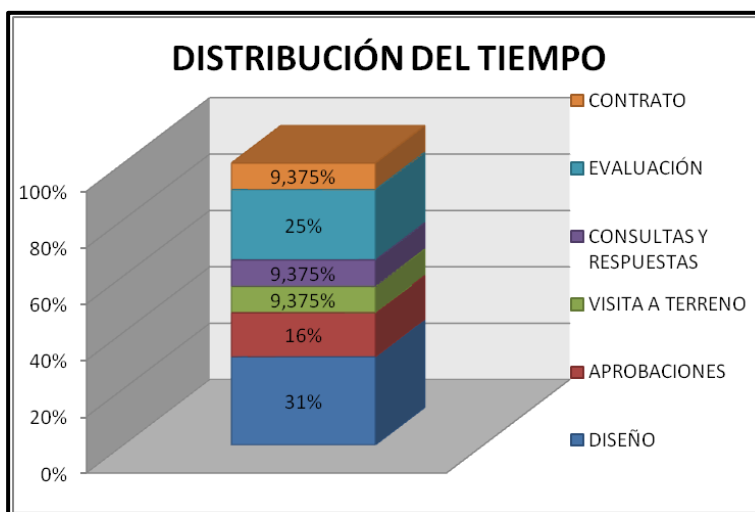


Ilustración 5.2.2 Gráfico de distribución en tiempo de actividades.

El 31 % del tiempo que se necesita para elaborar una licitación del SIP representa actividades que genera valor, siendo ésta el trabajo de diseño y que a su vez forma parte al flujo de valor de las labores del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos. Todas las otras tareas que se realizan pueden ser consideradas como pérdidas, algunas son necesarias, por lo tanto deben ser reducidas y otras no lo son, éstas últimas tienen que ser eliminadas.

Con el plan de mejoras expuesto en la sección 5.1.1.3 Mejoras del Flujo de Valor, específicamente para los procedimientos del Subdepartamento de Abastecimientos y Compras Públicas, teóricamente se pueden reducir los plazos de tiempo del ciclo de trabajo en 9 días hábiles.

El resumen de la reducción de tiempo en las distintas actividades se muestra en la siguiente tabla 5.2-3 “Resumen de distribución en tiempo de Actividades con el plan de mejoras aplicado”:

Tabla 5.2-4 Resumen de distribución en tiempo de Actividades con el plan de mejoras aplicado.

ACTIVIDADES	DÍAS	%
DISEÑO	7	30,4%
APROBACIONES	3	13,0%
VISITA A TERRENO	2	8,7%
CONSULTAS Y RESPUESTAS	3	13,0%
EVALUACIÓN Y ADJUDICACIÓN	5	21,7%
CONTRATO	3	13,0%
TOTAL DE DÍAS	23	100%

Como se puede apreciar, se disminuye los días de trabajo en las actividades de aprobación de distintos documentos internos, además se elimina en 1 día los plazos de la visita a terreno, otra reducción importante es pasar de 8 días hábiles a 5 días. Todas las mejoras y disminución de plazos de trabajos que son posibles conseguir por el plan, se expresa en la siguiente gráfica 5.2.3 “Gráfico de comparación de las distribuciones de tiempo de las actividades”:

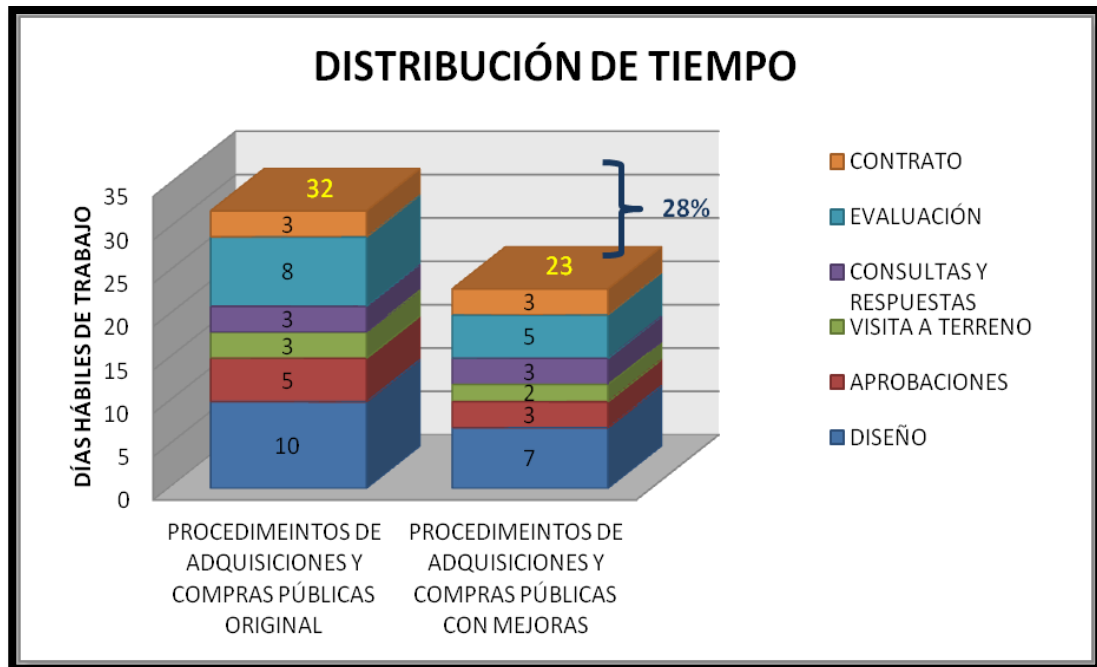


Ilustración 5.2.4 Gráfico de comparación de las distribuciones de tiempo de las actividades.

Es posible reducir los tiempos de ciclo en 9 días hábiles para los trabajos que se realizan en el Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas para las licitaciones de proyectos del SIP, por la implementación del plan de mejora, esta disminución se traduce en 28%.

5.2.2. ANÁLISIS DE PLAZOS Y DISTRIBUCIÓN DE TIEMPOS DE LA ACTIVIDADES EN EL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS.

En el análisis de plazos y distribución de tiempos en las actividades del SIP, se dividió en 6 importantes procedimientos de los trabajos que deben efectuar los profesionales y para cada uno se estableció la cantidad de días en que se desarrolla y el porcentaje de incidencia que posee esa tarea en el ciclo de elaboración del proyecto, esta información se presenta resumidamente en la tabla 5.2-5 “Distribución en tiempo de actividades del SIP” siguiente:

Tabla 5.2-6 Distribución en tiempo de actividades del SIP.

ACTIVIDADES	DÍAS	%
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	4	11%
DISEÑO	10	29%
APROBACIONES	5	14%
PUBLICACIÓN Y PREGUNTAS/RESPUESTAS DE LICITACIÓN	6	17%
EVALUACIÓN DE LICITACIÓN	6	17%
FIRMA DE CONTRATO	4	11%
TOTAL DE DÍAS	35	100%

A continuación se presenta la gráfica 5.2.5 “Gráfico con la distribución en tiempo de actividades del SIP” con la información expuesta en la tabla anterior para mostrar de mejor manera la distribución de tiempo de las distintas actividades, así ver la incidencia que tiene cada una en el ciclo completo de los procedimientos de trabajo.

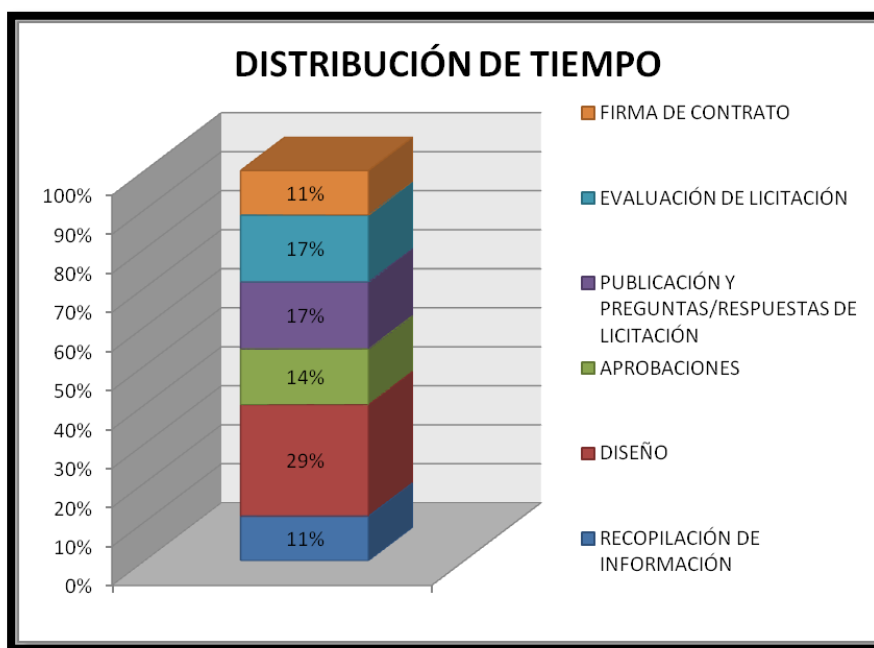


Ilustración 5.2.6 Gráfico con la distribución en tiempo de actividades del SIP.

Es importante mencionar que la actividad que tiene más incidencia en los plazos de ejecución es el diseño con un 29%, el cual es catalogado como una actividad que entrega valor al servicio final y que además forma parte del flujo de

valor. De este análisis también se puede concluir que el 71% del tiempo que se ocupa en realizar las otras actividades son consideradas pérdidas o tareas que no entregan valor significativo al servicio final, algunas de ellas necesarias y otras no, debiendo reducirlas o eliminarlas respectivamente.

Al aplicar el plan de mejoras en esta unidad se pueden reducir los tiempos del ciclo de trabajo. Para la misma división de actividades se presentan los nuevos plazos en ejecutarlos y las respectivas incidencias que tendrían en la distribución de tiempos de las tareas. Todo esto se presenta en la tabla siguiente 5.2-7 “Distribución en tiempo de actividades del SIP con el Plan de Mejoras aplicado”:

Tabla 5.2-8 Distribución en tiempo de actividades del SIP con el Plan de Mejoras aplicado.

ACTIVIDADES	DÍAS	%
RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN	4	15%
DISEÑO	7	26%
APROBACIONES	3	11%
PUBLICACIÓN Y PREGUNTAS/RESPUESTAS DE LICITACIÓN	5	19%
EVALUACIÓN DE LICITACIÓN	4	15%
FIRMA DE CONTRATO	4	15%
TOTAL DE DÍAS	27	100%

La gráfica asociada a la tabla anterior con información de los plazos de ejecución de las tareas con el plan de mejoras aplicado se presenta a continuación en la Ilustración 5.2.7 “Gráfico de distribución de tiempo en actividades del SIP incorporando plan de mejoras”.

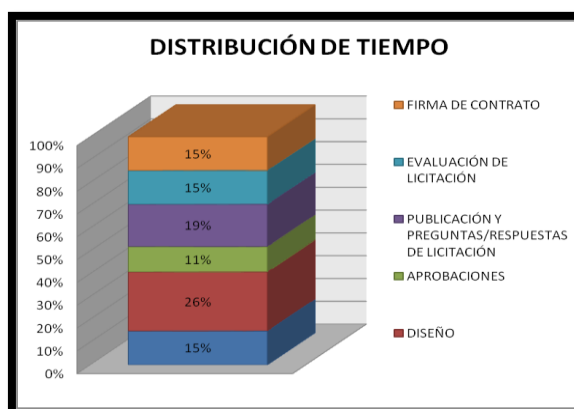


Ilustración 5.2.8 Gráfico de distribución de tiempo en actividades del SIP incorporando plan de mejoras.

Teóricamente se estima que producto de la aplicación del plan de mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, se puede reducir el ciclo de tiempo de producción en 8 días hábiles, siendo las que más podrían experimentar cambios las actividades de diseño, evaluación y aprobaciones. Para visualizar de forma más clara los cambios en la distribución de tiempo del proceso de trabajo en el SIP, se muestra la siguiente gráfica 5.2.9 “Comparación de la distribución de tiempo en actividades del SIP”:

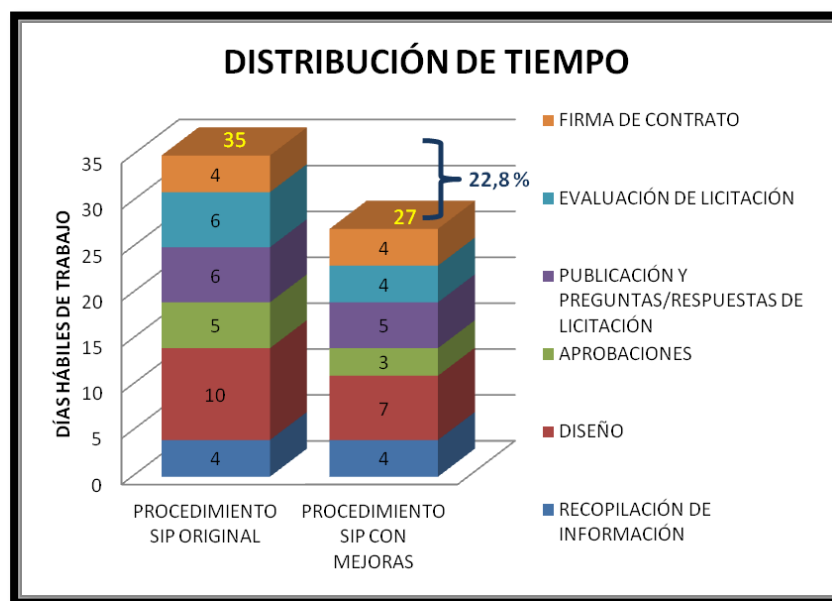


Ilustración 5.2.10 Comparación de la distribución de tiempo en actividades del SIP.

Producto de la implementación del plan de mejoras, es posible reducir los tiempos en elaborar un proyecto de construcción de la Aduana en 8 días, lo que se traduce en una disminución del 22,8 %. Esta reducción en los plazos de ciclo de trabajo provoca aumento en la producción de las labores del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos que realiza en un año. Este análisis de aumento en la producción se realizará en la sección que continúa.

5.3. ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORAS.

El análisis de la producción solo se realizará para el Subdepartamento de infraestructura y Proyectos, ya que el estudio del presente trabajo de título es para esta organización. Para esto se considera la información de la distribución de tiempo para las distintas actividades, la Carta Gantt asociada a las labores de los profesionales de esta unidad, además de la comparación y el porcentaje de disminución en los plazos de las tareas que ahí se elaboran.

En el SIP, un año calendario de trabajo para los proyectos del Programa Interno de obra se extiende desde el 2 de enero hasta el 31 de octubre. En los meses de noviembre y diciembre se reciben los requerimientos y se elabora la lista de los proyectos que conforman el PIO para el siguiente año. La cantidad de días hábiles en un año calendario es de 207 días.

Como se estipuló teóricamente en la sección anterior, la reducción de los plazos de trabajo en el SIP aplicando el plan de mejoras es de un 22,8%, lo que se traducen en 8 días hábiles con respecto a la situación original.

Para saber cómo y cuánto influye esta reducción de los plazos en la producción general del Subdepartamento se mostrará fórmulas y relaciones básicas para entender en cuanto aumenta la producción. Para comenzar se definirá teóricamente algunos parámetros importantes:

- Cantidad de proyectos que se realizan en un año calendario del SIP = P.
- Días que se demora en realizar un ciclo de trabajo = C.
- Un año calendario del SIP posee = A días hábiles.

Una primera relación que se puede establecer con las definiciones anteriores es:

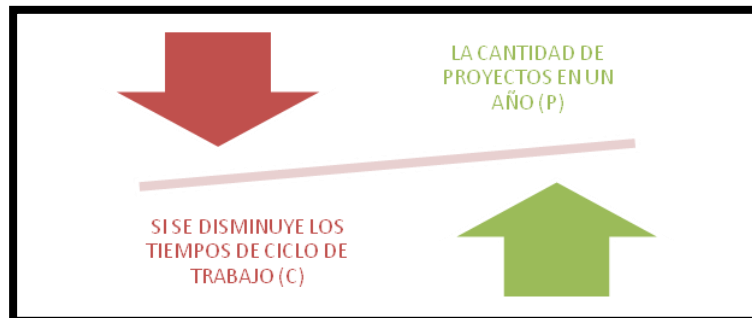


Ilustración 5.3.1 Relación cantidad de proyectos vs tiempos de ciclo de trabajo en el SIP.

Si se disminuye el plazo en realizar un diseño de proyecto de construcción en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, esto da como resultado un aumento en la cantidad de proyectos que se pueden realizar en un año de producción en el SIP.

La segunda relación que se puede establecer y se presenta a continuación:

$$\frac{A}{P} \sim C \rightarrow \frac{\text{DÍAS DE 1 AÑO CALENDARIO}}{\text{CANTIDAD DE PROYECTOS EN 1 AÑO}} \sim \text{DÍAS EN REALIZAR 1 PROYECTO. (1)}$$

Por lo tanto la cantidad de proyectos que se puede realizar en un año calendario en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos es:

$$P \sim \frac{A}{C} \rightarrow \text{CANTIDAD DE PROYECTOS EN 1 AÑO} \sim \frac{\text{DÍAS DE 1 AÑO CALENDARIO}}{\text{DÍAS EN REALIZAR 1 PROYECTO}} \quad (2)$$

Entonces si se disminuye en 22,8% el plazo de realizar 1 proyecto del SIP, esto quiere decir:

$$C - 0,228 * C = C * (1 - 0,228) = C * 0,772. \quad (3)$$

Al reemplazar esta disminución en la formula (2) se puede establecer el porcentaje de aumento en la producción de proyectos que se realizan en el SIP y que está ligada a la reducción de los plazos de trabajos.

$$P \sim \frac{A}{0,772 * C}$$

$$P \sim 1,295 * \frac{A}{C}$$

Lo que nos muestra la relación anterior es que la cantidad de proyectos que se realizan en un año calendario por parte de los funcionarios del SIP se puede ver aumentado en un 29,5% producto de la disminución en un 22,8% de los tiempos de realización de un proyecto.

5.4. ANÁLISIS DE DATOS Y PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTOS.

En la presente sección, se mostrará información de proyectos de construcción que se han realizado, quedaron pendientes y no se elaboraron desde el 2013 hasta el 2016, con estos datos se presentarán tablas, gráficos y proyección para el 2017, para luego hacer proyección de producción para el 2018 en condiciones actuales sin la aplicación del plan de mejoras, comparando como podría ser la proyección para ese año con la implementación de dicho plan.

El Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos entre 2013 y 2014 han sido 6 funcionarios que conformaban esa unidad, cuyas profesiones y estudios son: Arquitectura, Construcción Civil, Técnico en Construcción. Desde el 2015 al 2016 uno de los funcionarios dejó de trabajar en el SIP. En el presente año esta unidad contrató a otro funcionario, siendo su profesión Ingeniería en Construcción. A continuación se presenta una tabla 5.4-1 “Dotación actual de funcionarios del SIP” con el resumen de la información anterior.

Tabla 5.4-2 Dotación actual de funcionarios del SIP.

Dotación de funcionarios del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos			
ESTAMENTO	PROFESIÓN	CARGO	ESTADO
FUNCIONARIO 1	Arquitecto	Jefe Subdepartamento	CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 2	Arquitecto	Jefe subrogante	CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 3	Constructor Civil	Profesional	CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 4	Arquitecto	Profesional	CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 5	Técnico Eléctrico	Administrativo	CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 6		NN	SIN CONTRATO ACTUAL
FUNCIONARIO 7	Ingeniero Constructor	Profesional	CONTRATO 2017

5.4.1. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2013

En el año 2013, la producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, realizó 34 proyectos de construcción de distintas envergaduras, dificultades y clasificación interna, lo que se traduce en 634.326.000 pesos chilenos. Los trabajos que quedaron pendientes y por consultar fueron 6, costando \$100.000.000 y \$45.000.000 millones de pesos respectivamente.

A continuación se presenta la tabla 5.4-3 "Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2013" con la información detallada de la producción efectuada en el año 2013, para cada funcionario, entregando datos de la cantidad de proyectos y su costo respectivo.

Tabla 5.4-4 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2013.

FUNCIONARIO	PROFESIÓN		TERMINADOS	PENDIENTES	CONSULTAR	TOTAL
FUNCIONARIO 1	Arquitecto	CANTIDAD	8	4	2	14
		COSTO	\$ 28.250.000	\$ 54.000.000	\$ 20.000.000	\$102.250.000
FUNCIONARIO 3	Constructor Civil	CANTIDAD	9	0	2	11
		COSTO	\$ 109.750.000	\$	\$ 10.000.000	\$119.750.000
FUNCIONARIO 2	Arquitecto	CANTIDAD	10	2	1	13
		COSTO	\$ 133.326.000	\$ 46.000.000		\$179.326.000
FUNCIONARIO 4	Arquitecto	CANTIDAD	3	0	0	3
		COSTO	\$ 57.000.000	\$	\$	\$ 57.000.000
FUNCIONARIO 5	Electricista	CANTIDAD	3	0	0	3
		COSTO	\$ 156.000.000	\$	\$	\$156.000.000
FUNCIONARIO 6		CANTIDAD	1	0	1	2
		COSTO	\$ 150.000.000	\$	\$ 15.000.000	\$165.000.000

TOTAL	CANTIDAD	34	6	6	46
	COSTO	\$ 634.326.000	\$100.000.000	\$ 45.000.000	\$779.326.000

Como se puede apreciar, la cantidad total de proyectos que estuvieron en carpeta para realizar el año 2013 era de 46 diseños, los cuales equivalen a 779.326.000 millones de pesos.

Para presentar la información antes entregada de forma más simple, ordenada y resumida, se entregaran diferentes gráficos, con el objetivo de comprender datos de producción para el año 2013.

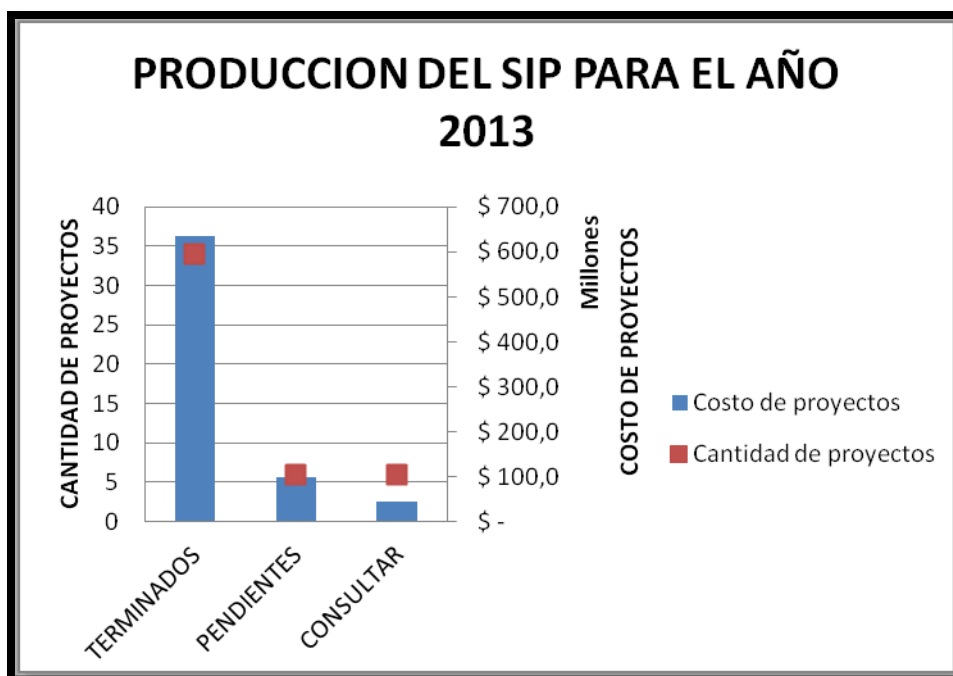


Ilustración 5.4.1 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2013.

En el gráfico 5.4.2 “Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2013” anterior se muestran las cantidades y los costos de proyectos de infraestructura de la aduana que fueron terminados, los que quedaron pendientes y los que se debían consultar para su aprobación y posterior aprobación.

Para saber cuánta incidencia de cada estado de proyecto con respecto a la cantidad y costos totales de diseños de proyectos de infraestructura, se confeccionaron los siguientes gráficos:



Ilustración 5.4.3 Estados de proyectos por cantidad en el año 2013.

La gráfica anterior nos muestra que según la cantidad total de los proyectos considerados para ser realizados en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, los diseños que fueron terminados representan el 74% el cual es aceptable, pero no se debe dejar de analizar las causas que provocan que el 26% restante no lograron ser terminadas.

Es importante que en el estudio del gráfico anterior se haga en conjunto con el gráfico que a continuación se presenta, ya que no entrega demasiada información el solo hecho de la cantidad de proyectos, si no también hay que correlacionarla con el costo de esos trabajos para dimensionar la envergadura e inversión que involucraba, no es lo mismo realizar el 74% de los proyectos si estos representan un porcentaje muy bajo del presupuesto o costos total. Es por esto que se confeccionó el siguiente gráfico:

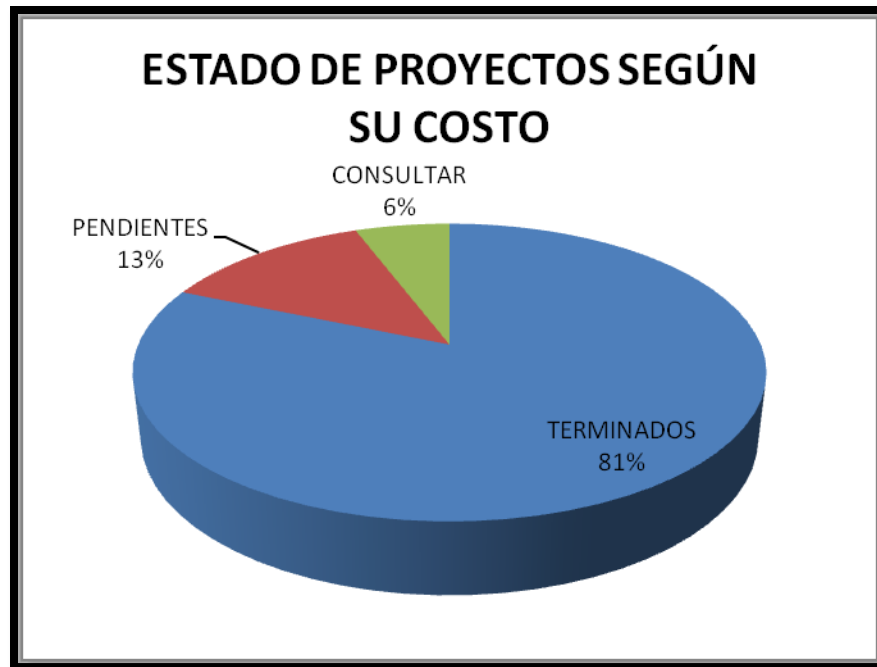


Ilustración 5.4.4 Estado de proyectos según los costos del año 2013.

Como era de esperar, la cantidad de proyectos para cada estado de estos se condice con la envergadura de costo, esto se puede apreciar directamente en que los trabajos pendientes tienen el mismo porcentaje de incidencia tanto en la cantidad, como también en el presupuesto.

El último gráfico que se presentará para la producción efectuada en el Subdepartamento en el año 2013 involucra a los funcionarios, cantidad, costo y estados de los proyectos, para realizar una comparación integral.

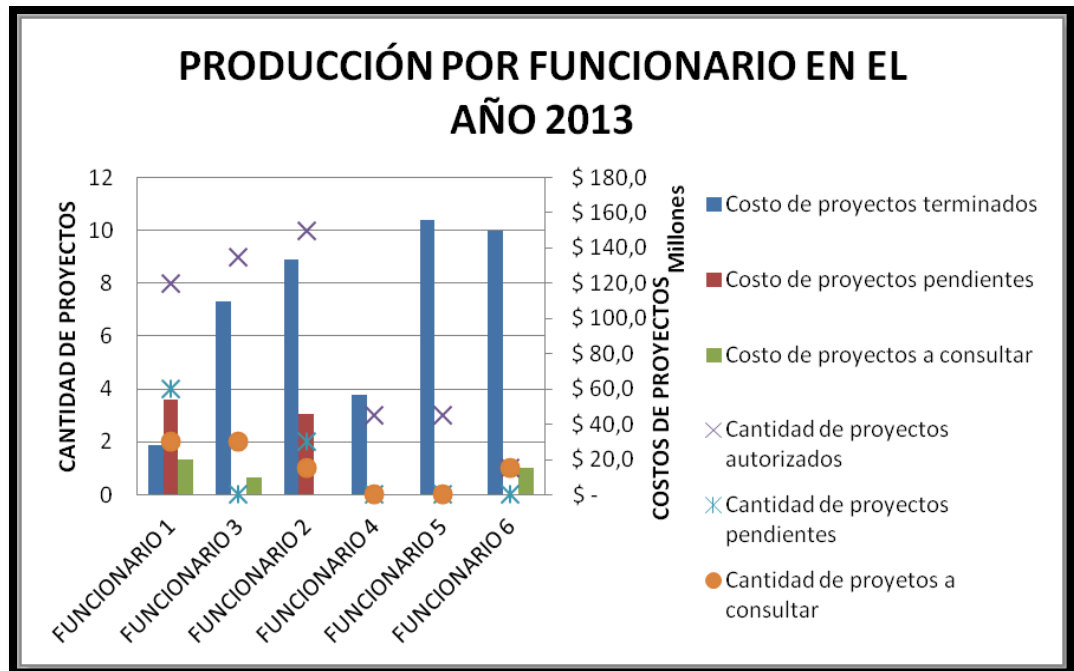


Ilustración 5.4.5 Producción en el año 2013 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.

Con este gráfico se puede comparar las cantidades y envergadura económica de los proyectos que fueron responsables por cada funcionario del SIP, además de realizar un análisis básico del desempeño que tuvieron. Es así como se puede concluir que el funcionario 5 tuvo a su responsabilidad el mayor presupuesto, pero que la cantidad de proyectos a realizar fueron menores que para los demás funcionarios, además que el funcionario 1 tuvo mayor presupuesto de proyectos pendientes, incluso mayor al presupuesto que fue terminada, por lo tanto se puede considerar que su desempeño no fue óptimo para ese año.

5.4.2. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2014.

La producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos para el 2014 aumentó considerablemente respecto al año anterior, pasando de 46 a 60 proyectos totales, independiente del estado final de estos. En términos de costo, se pasó de \$779.326.000 a \$ 1.417.506.392 millones de pesos, para ambos aspectos se aumentó en aproximadamente más de la mitad. Para entregar la información detallada de los trabajos realizados en esta unidad el año 2014, se entrega la siguiente tabla 5.4-5 “Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2014”:

Tabla 5.4-6 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2014.

FUNCIONARIO	PROFESIÓN		TERMINADO	PENDIENTE	TOTAL
FUNCIONARIO 5	Electricista	CANTIDAD	1	2	3
		COSTO	\$ 38.147.627	\$ 12.000.000	\$ 50.147.627
FUNCIONARIO 1	Arquitecto	CANTIDAD	5,5	3	8,5
		COSTO	\$ 284.745.028	\$ 34.000.000	\$ 318.745.028
FUNCIONARIO 3	Constructor Civil	CANTIDAD	9,5	4	13,5
		COSTO	\$ 347.067.565	\$ 52.000.000	\$ 399.067.565
FUNCIONARIO 6		CANTIDAD	2	3	5
		COSTO	\$ 76.400.000	\$ 54.000.000	\$ 130.400.000
FUNCIONARIO 2	Arquitecto	CANTIDAD	12	3	15
		COSTO	\$ 324.967.832	\$ 21.000.000	\$ 345.967.832
FUNCIONARIO 4	Arquitecto	CANTIDAD	12	3	15
		COSTO	\$ 141.317.341	\$ 31.861.000	\$ 173.178.341

TOTAL	42	18	60
	\$1.212.645.392	\$ 204.861.000	\$ 1.417.506.392

Se presentaran los mismos gráficos anteriores para realizar un análisis similar al realizado en el año 2013.

El gráfico 5.4.6 “Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2014” que se muestra a continuación es la producción que se realizó en el Subdepartamento para el año 2014 y además se cuantifica en cantidad y costo para cada estado de proyecto, ya sea terminado o pendiente.

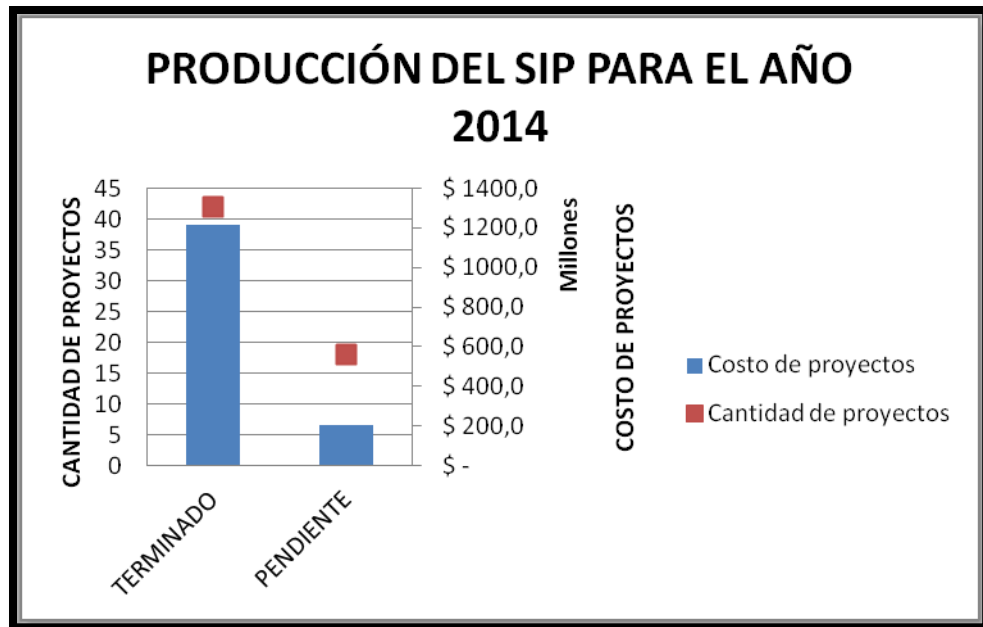


Ilustración 5.4.7 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2014.

Para saber los porcentajes que le corresponde a cada estado de los proyectos del año 2014, en base a la información entregada con anterioridad, se presentaran gráficos con el objetivo de analizar los antecedentes de forma más clara y resumida:

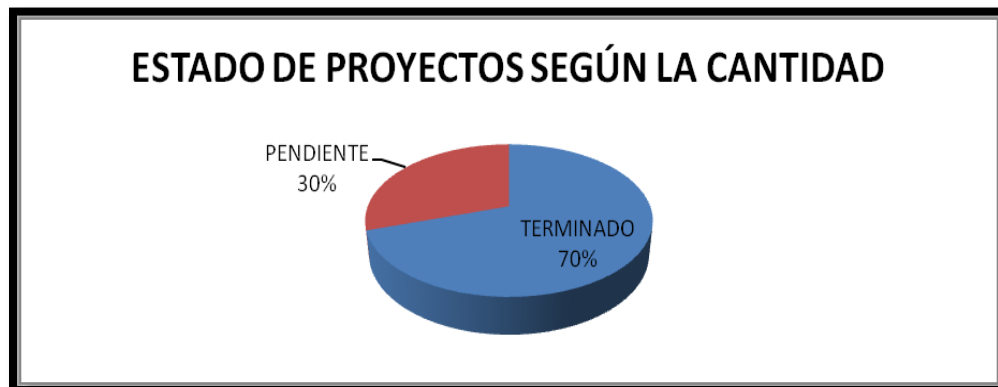


Ilustración 5.4.8 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2014.

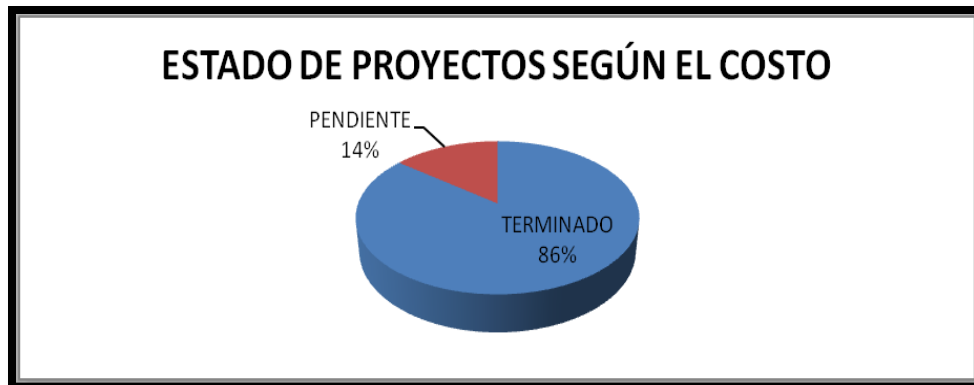


Ilustración 5.4.9 Estado de proyectos según el costo para el año 2014.

Bajo el mismo análisis de datos presentados en gráficos efectuados para el año 2013, se presenta a continuación un esquema que abarca y compara varios factores y ámbitos que muestra la tabla 5.4.10 “Producción en el año 2014 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad”, incorporando los desempeños de los funcionarios.

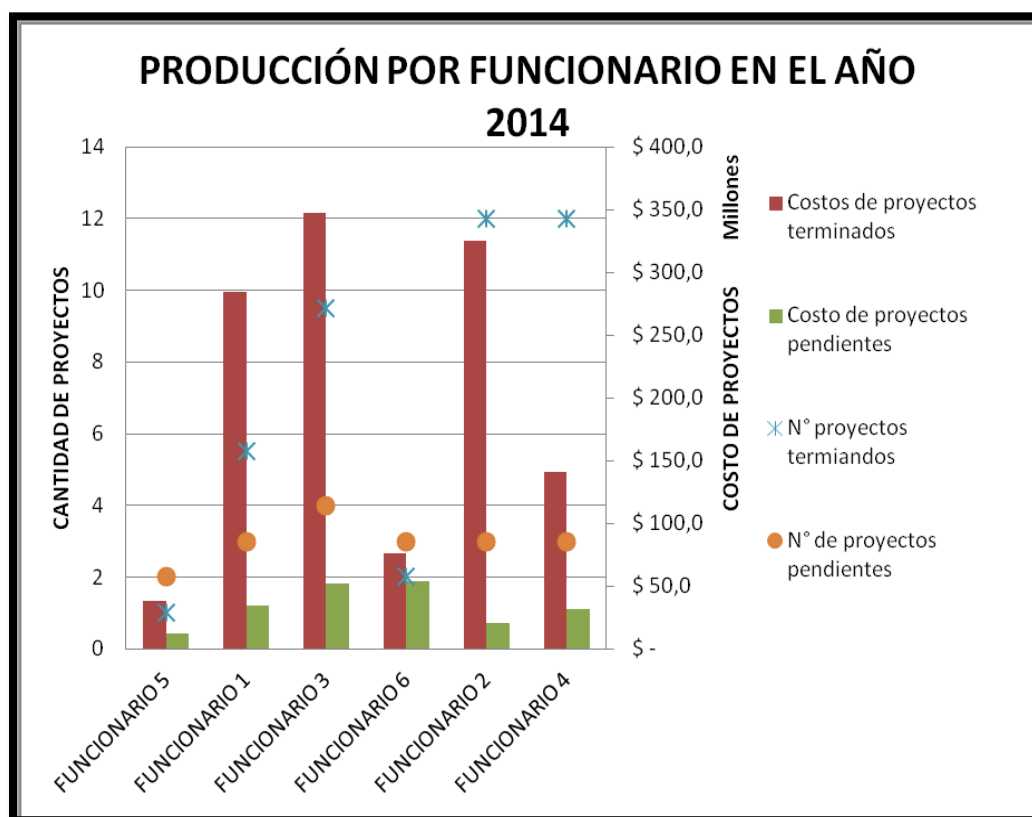


Ilustración 5.4.11 Producción en el año 2014 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.

Lo llamativo que muestra esta grafica es la diferencia que existe entre el funcionario 2 y 4 respecto a los costos asociados a los proyectos que debieron

diseñar, independiente que la cantidad haya sido el mismo, lo que quiere decir que existe gran diversidad en los presupuestos de los proyectos que realizan en el SIP, siendo algunos de gran envergadura y dificultad como puede ser la construcción de un inmueble o edificio para la aduana, en comparación a otro proyecto de infraestructura de cercado de terreno o ampliación de viviendas para esta institución. Por lo tanto hay que hacer una diferencia en la evaluación de desempeño de un profesional del Subdepartamento respecto a la responsabilidad de confeccionar un diseño de construcción, colocando atención a la envergadura del proyecto a elaborar y cantidad presupuestaria que le corresponde y no solo a la cantidad de proyectos que se efectúan.

5.4.3. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2015.

Para la producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2015, se presentarán tablas y gráficos en base al mismo esquema y estructura que para los años anteriores. Por lo tanto a continuación se muestra la tabla 5.4-7 “Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2015” con los distintos estados de proyectos que se tenían en carpeta para el año 2014, con sus respectivas cantidades, costos para cada funcionario.

Tabla 5.4-8 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2015.

FUNCIONARIO	PROFESIÓN		PENDIENTES	TERMINADOS	TOTAL
FUNCIONARIO 3	Constructor Civil	CANTIDAD	2	14,5	16,5
		COSTO	\$ 565.057.000	\$ 346.383.500	\$ 911.440.500
FUNCIONARIO 1	Arquitecto	CANTIDAD	3	8	11
		COSTO	\$ 208.214.000	\$ 176.336.000	\$ 384.550.000
FUNCIONARIO 2	Arquitecto	CANTIDAD	0	11	11
		COSTO	\$	\$ 208.214.000	\$ 208.214.000
FUNCIONARIO 4	Arquitecto	CANTIDAD	0	15,5	15,5
		COSTO	\$	\$ 220.846.500	\$ 220.846.500
FUNCIONARIO 5	Electricista	CANTIDAD	0	2	2
		COSTO	\$	\$ 4.923.000	\$ 4.923.000

TOTAL	5	51	56
	\$773.271.000	\$956.703.000	\$1.729.974.000

Es importante indicar que al comparar la información de la tabla de producción del 2014 y 2015 se puede apreciar que disminuyó la cantidad de proyectos totales que estuvieron en carpeta, pero esto se justifica por el aumento en el presupuesto total, el cual cobra mayor importancia, ya que es este parámetro de costo el que decide si se aprueban proyectos de construcción. Además hay que colocar atención a los proyectos que se terminaron, ya que por cantidad aumentaron, pero en costo se disminuyó, lo que hace pensar que hubo dificultades o problemas en las labores de producción. Se debe evitar que el presupuesto año a año vaya disminuyendo, ya que como son recursos públicos, se deben comprometer anualmente.

Se presentarán variados gráficos para mostrar de forma resumida y más clara la información de producción del año 2015, los gráficos estarán bajo la misma lógica que los expuestos para los años anteriores.

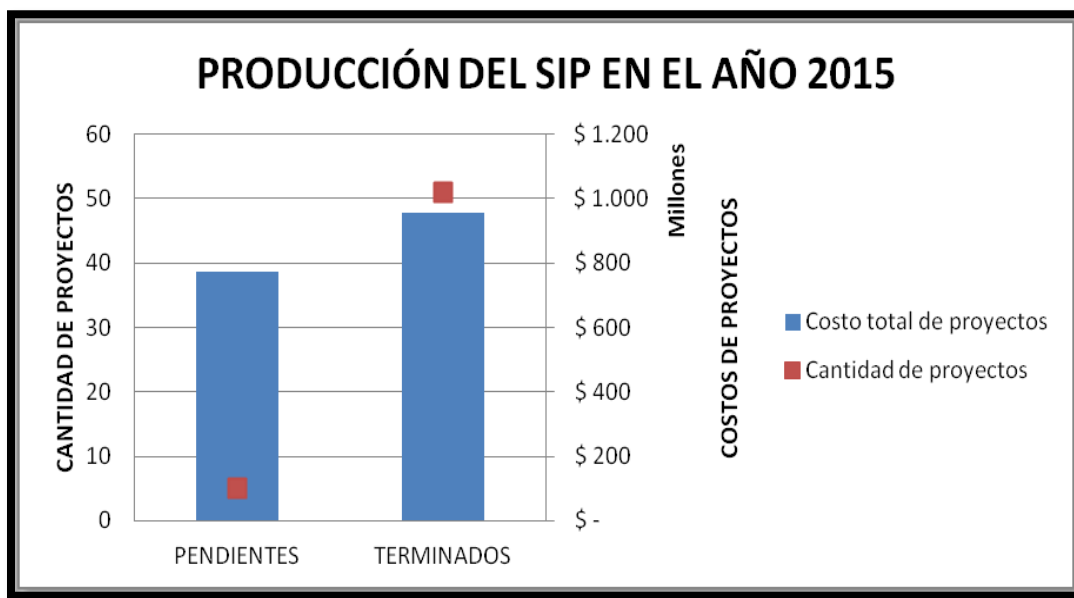


Ilustración 5.4.12 Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2015.

La información que nos entrega la tabla 5.4-9 “Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2015” y que se presenta de forma más clara en la gráfica 5.4.13 “Producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos en el año 2015” anterior es que el costo de los proyectos que quedaron pendientes es muy alto, muy cercano a la mitad del costo de los trabajos terminados, esto es preocupante para el análisis de producción para ese año.

La gráfica que se presenta a continuación Ilustración 5.4.14 “Estado de proyectos según la cantidad para el año 2015” hace referencia a los porcentajes que representa cada estado en que quedaron los proyectos para el año 2015.



Ilustración 5.4.15 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2015.

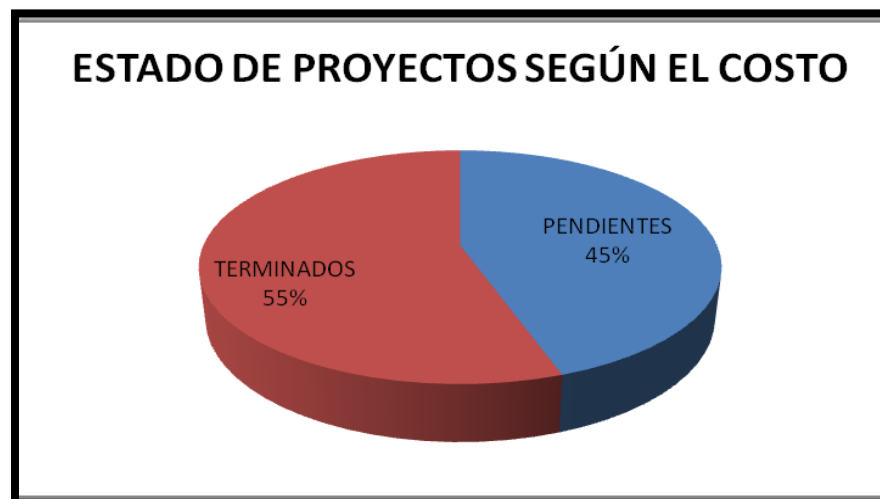


Ilustración 5.4.16 Estado de proyectos según el costo para el año 2015.

Es muy bajo el porcentaje de proyectos que quedaron pendientes con respecto al total del año 2015, pero esto no se condice con el costo, ya que esos trabajos pendientes representan aproximadamente 45% del presupuesto total aprobado para proyectos de infraestructura de la Aduana.

Para evaluar el desempeño de producción que realizó cada funcionario, incorporando la cantidad y costo de proyectos se presenta el siguiente gráfico analítico 5.4.17 “Producción en el año 2015 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad”.

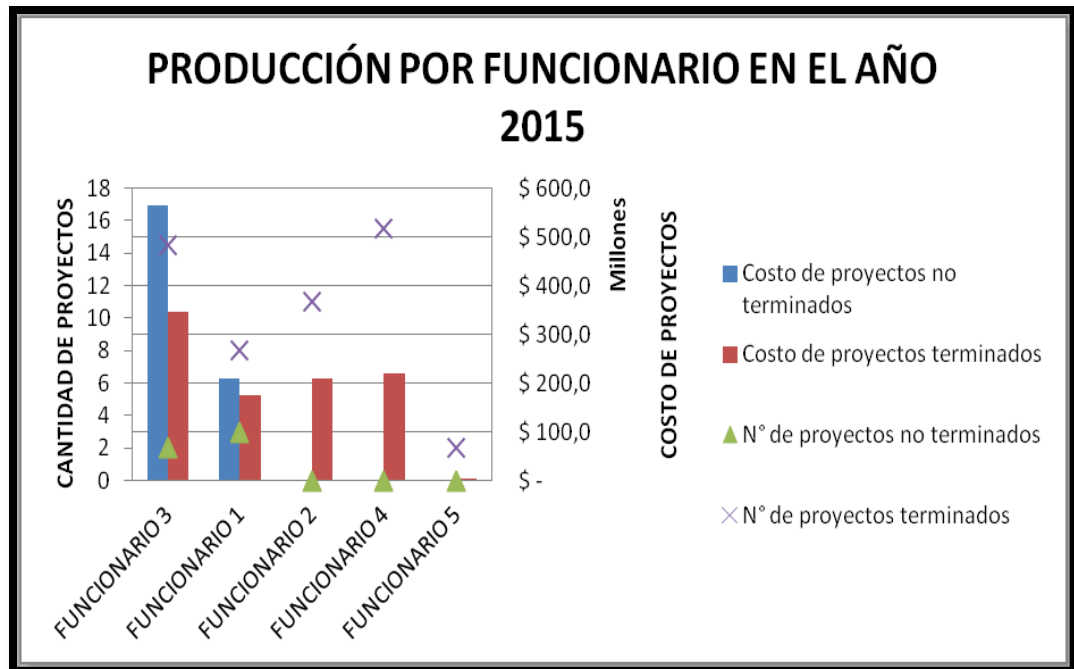


Ilustración 5.4.18 Producción en el año 2015 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.

Es relevante que dos funcionarios hayan tenido mayor responsabilidad presupuestaria de confeccionar proyectos y que gran parte de ese costo haya quedado pendiente, siendo estos los funcionarios 1 y 3, pero también hay que analizar la cantidad de proyectos terminados y pendientes. Para estos funcionarios, la cantidad de diseños terminados es mayor a los pendientes, por lo tanto esos proyectos que no pudieron finalizarse tenían una envergadura y dimensión constructiva mayor y de más dificultad, pudiendo ser estos factores la razón porque no fueron terminadas.

En contraposición, tuvieron mejor desempeño los funcionarios 2 y 4, los cuales realizaron la totalidad de los proyectos asignados, pero estos eran menores en términos de recursos monetarios, incluso uno de ellos tiene la mayor cantidad de proyectos.

5.4.4. PRODUCCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN EN EL AÑO 2016.

De la misma forma que se ha presentado la información de producción del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, mediante tabla y distintos gráficos de producción, se realizará para el año 2016, con el objetivo continuar con el análisis y conclusiones obtenidas.

Tabla 5.4-10 Cantidad y costo de proyectos por funcionarios del año 2016.

FUNCIONARIO	PROFESIÓN		PENDIENTE U OTROS	TERMINADOS	TOTAL
FUNCIONARIO 3	Constructor Civil	CANTIDAD	6	15,5	21,5
		COSTO	\$ 161.550.000	\$ 313.750.000	\$ 475.300.000
FUNCIONARIO 1	Arquitecto	CANTIDAD	13	18,5	31,5
		COSTO	\$ 428.600.000	\$ 513.760.000	\$ 942.360.000
FUNCIONARIO2	Arquitecto	CANTIDAD	5	14	19
		COSTO	\$ 390.893.000	\$ 303.894.000	\$ 694.787.000
FUNCIONARIO 4	Arquitecto	CANTIDAD	5	6,5	11,5
		COSTO	\$ 279.846.000	\$ 117.052.000	\$ 396.898.000
FUNCIONARIO 5	Electricista	CANTIDAD	3	11,5	14,5
		COSTO	\$ 345.000.000	\$ 458.950.000	\$ 803.950.000
NO ESTA DEFINIDO		CANTIDAD	16	0	16
		COSTO	\$ 140.335.000	\$	\$ 140.335.000

TOTAL	48	66	114
	\$ 1.746.224.000	\$ 1.248.456.000	\$ 2.994.680.000

Lo que hay que destacar en la producción del año 2016 es el aumento considerable en los proyectos que estuvieron en carpeta por realizar y los que pudieron ser terminados, tanto por la cantidad como también por el costo. El punto negativo de esta producción es que los costos de los proyectos que quedaron pendientes superaron a los que fueron elaborados, por lo tanto hay procesos de trabajos que no se están realizando correctamente y que dan como resultado que la mayoría del presupuesto de los diseños constructivo no se ejecute. Para realizar una comparación en porcentaje, se presenta las siguientes graficas 5.4.19 Estado de proyectos según el costo para el año 2015 y 5.4.20 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2016:

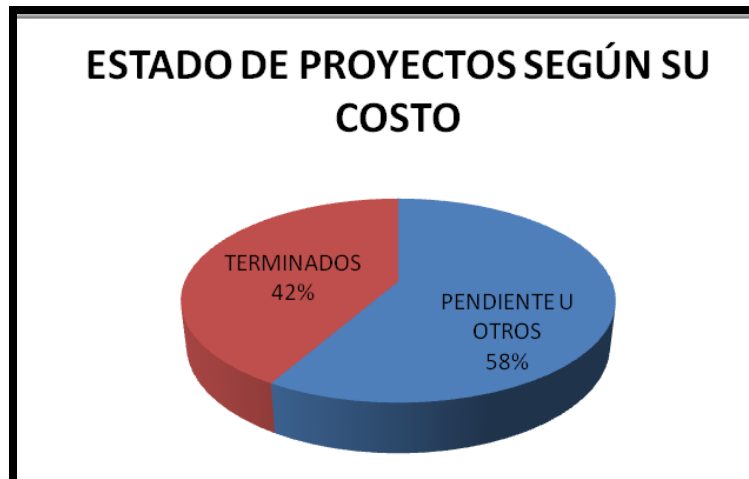


Ilustración 5.4.21 Estado de proyectos según el costo para el año 2015.

No es de esperar que el presupuesto de los proyectos que quedaron pendientes sean mayores a los que fueron terminados, esto nos da una señal de que algo se está realizando mal o existen procesos de trabajos que generan problemas y que provocan un mal desempeño de producción en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, dando más validez a la hipótesis de que existen malas prácticas, ineficiencias y errores en las formas de trabajo de esta unidad y de sus funcionarios.

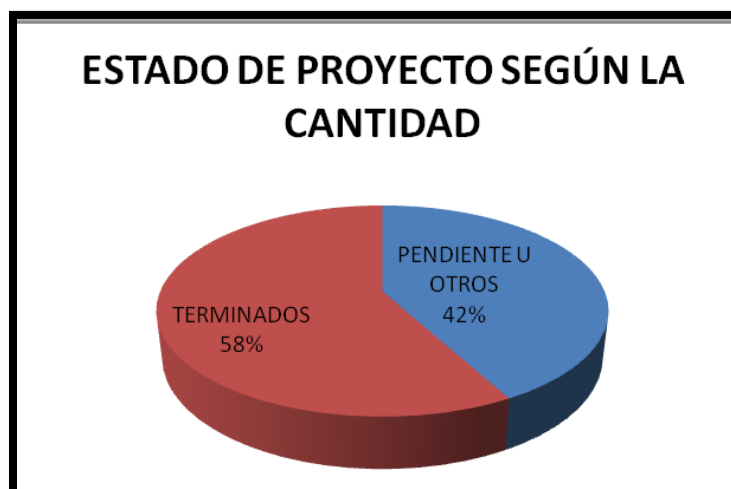


Ilustración 5.4.22 Estado de proyectos según la cantidad para el año 2016.

Para analizar el comportamiento de trabajo que tuvieron los funcionarios del SIP para la producción de proyectos de infraestructura, se presenta la siguiente grafica 5.4.23 “Producción en el año 2016 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad”, donde considera y compara diversos aspectos:

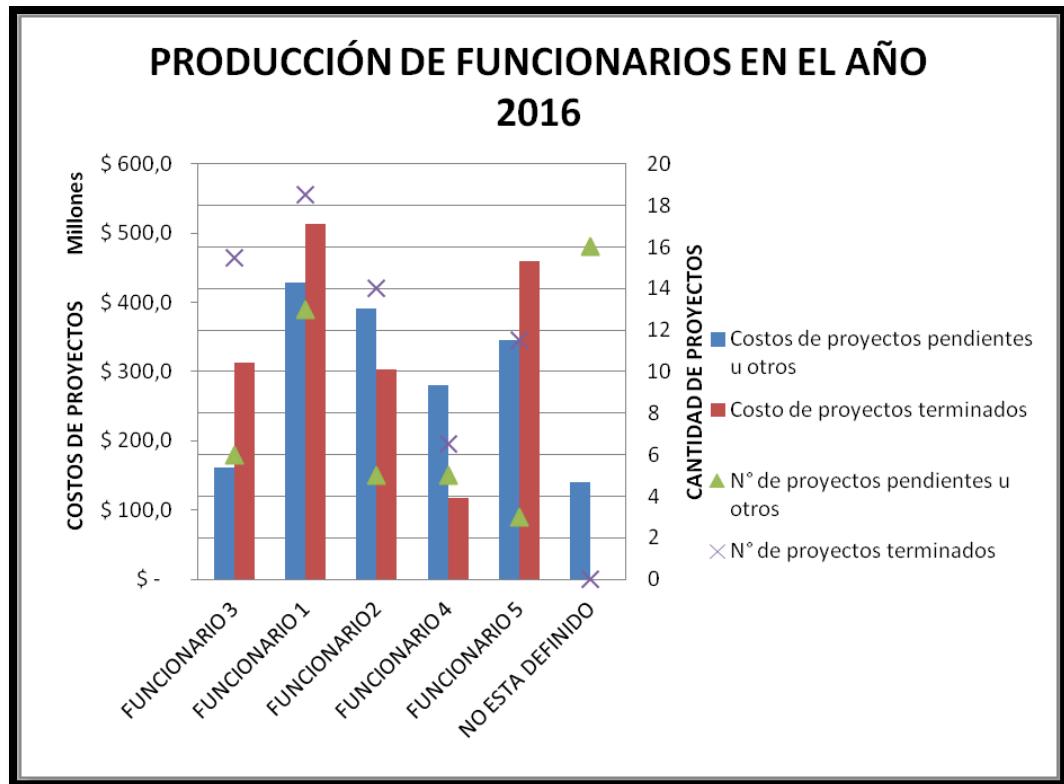


Ilustración 5.4.24 Producción en el año 2016 incluyendo estados de proyectos para costos y cantidad.

En la gráfica se hace referencia a funcionario que no está definido, esto quiere decir que hubo diseño de proyectos de infraestructura que se dejó la responsabilidad de crearlos a las mismas direcciones regionales, es decir que se incluye la elaboración de documentos técnicos, presupuestarios y además del proceso de licitación, siendo asesorados por el SIP. Al parecer esta decisión que se adoptó no fue la más correcta ya que la totalidad de estos proyectos no fueron terminados, afectando la producción de este Subdepartamento. También hay dos funcionarios que terminaron con mayor presupuesto de proyectos pendientes que terminados, lo que implica un desempeño defectuoso por parte de estos funcionarios y que resultan en mala evaluación de producción en el SIP. Por otra parte existen tres funcionarios que si pudieron comprometer con el mayor presupuesto a proyectos que fueron terminados, por sobre los que no se pudieron ejecutar.

5.4.5. DATOS DE PRODUCCIÓN PROGRAMADO PARA EL AÑO 2017 Y PROYECCIÓN.

En esta sección se analizarán todos los datos presentado anteriormente para obtener el comportamiento de producción de proyectos de construcción desde el 2013 con el objetivo de observar las tendencias y estipular las proyecciones y

resultados posibles para los años 2017 y 2018 y hacer la comparación de esas proyecciones en condiciones sin Plan de mejora y como este plan puede influir en la mejora de producción para estos años.

En primera instancia se entregará la información de lo programado en la producción para el presente año 2017, con los proyectos en carpeta que se evalúan realizar, luego los diseños constructivos que son aprobados para cada tipo de clasificación de proyecto que se definió en la sección 4.2.6 Descripción de los Proyectos

Para el requerimiento inicial de proyectos de infraestructura del Servicio Nacional de Aduana en todo Chile se presenta la siguiente tabla 5.4-11 “Requerimientos iniciales de los distintas clasificaciones de proyecto para el 2017”:

Tabla 5.4-12 Requerimientos iniciales de los distintas clasificaciones de proyecto para el 2017.

REQUERIMIENTO INICIAL		
PIO	\$ 1.040.000.000	40
RT	\$ 192.495.000	4
PCTI	\$ 2.155.826.000	14
INFRAESTRUCTURA MAYOR	\$ 1.330.000.000	8
TOTAL	\$ 4.718.321.000	66

De esta cantidad de proyectos y costos que es muy elevado, se debe disminuir, aprobando ciertas obras que sean más urgentes y que la sumatoria del presupuesto este acorde con la inversión que puede incurrir. A continuación se presenta la información con los diseños de proyectos de construcción aprobados para el año 2017.

Tabla 5.4-13 Presupuesto autorizados para el año 2017.

REQUERIMIENTOS AUTORIZADOS		
PIO	\$ 332.760.000	18
RT	\$ 201.931.000	3
PCTI	\$ 870.839.825	10
INFRAESTRUCTURA MAYOR	\$ 692.160.000	7
INVERSIONES	\$ 1.712.325.000	1
TOTAL GENERAL	\$ 3.810.015.825	39

Se disminuyo en aproximadamente la mitad la cantidad de proyectos a realizar, pero lo más importante es que el costo se redujo en aproximadamente mil millones de pesos. Al comparar las cantidades de diseños que se venían haciendo y el presupuesto asociado, para este año 2017 las cantidades se disminuyen pero los costos aumentan, lo que hace pensar que el tipo de obras que se pretenden ejecutar son de mayor envergadura, dificultad, debiendo incurrir en mayor inversión.

Para comparar estas dos tablas antes expuestas es que se presenta el siguiente gráfico 5.4.25 “Comparación entre requerimientos iniciales vs autorizados según cantidad”:

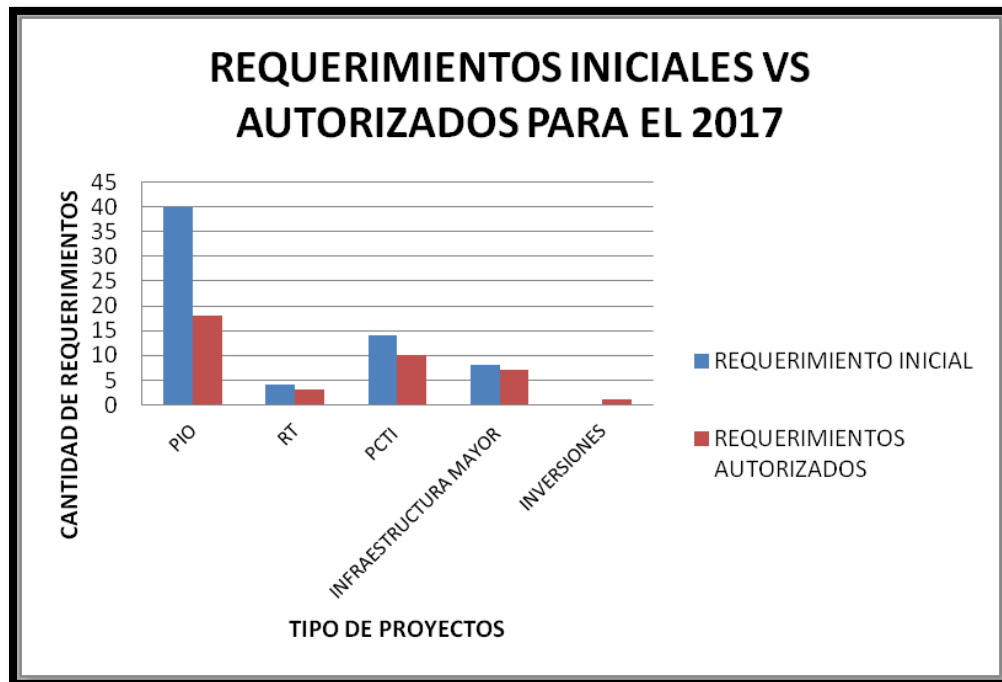


Ilustración 5.4.26 Comparación entre requerimientos iniciales vs autorizados según cantidad.

No tiene mayor relevancia el gráfico comparativo de las cantidades de proyectos expuesto anteriormente si no se presenta la comparación de costos que es uno de los aspectos fundamentales para decidir la elaboración o no de proyectos constructivos. El gráfico 5.4.27 “Comparación de requerimientos iniciales vs autorizados según costos” siguiente presenta la información antes señalada.

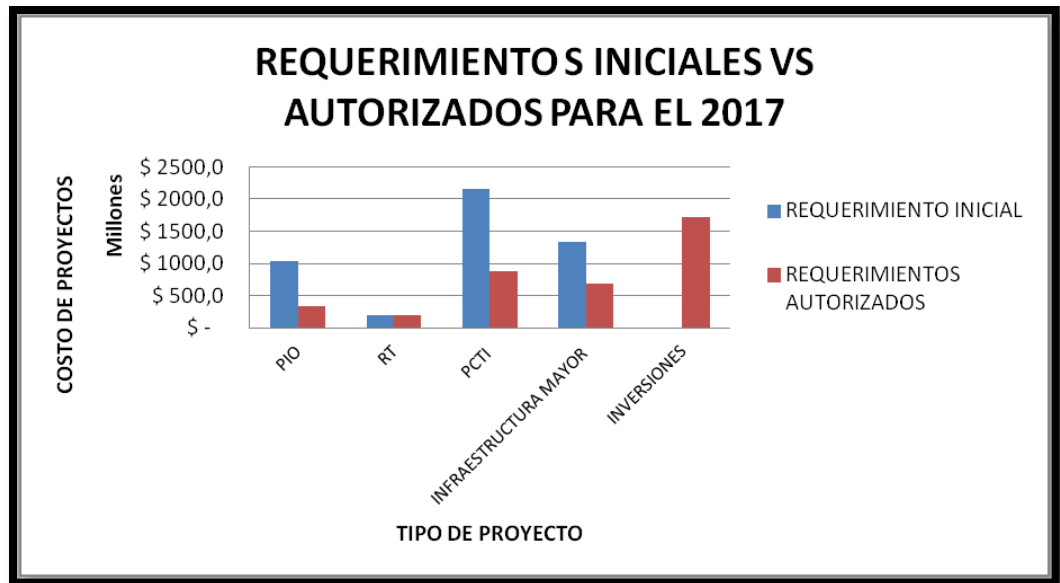


Ilustración 5.4.28 Comparación de requerimientos iniciales vs autorizados según costos.

Se debe hacer mención a que no existía un requerimiento inicial de proyectos clasificados como de inversión, pero que igual se aprobó un diseño que estaba en mente de las autoridades de la Aduana, además este proyecto de construcción requiere una alta inversión, lo que se debe tener mayor precaución, planificación y control más exhaustivo para realizar todas la tareas en plazos estipulados y con los estándares mínimos de calidad. Otro aspecto que se debe tener en consideración es que la cantidad de proyectos clasificados en Programa Interno de Obra PIO es el más alto, pero eso no se refleja en el costo total de este programa, por lo tanto es importante dimensionar el nivel de producción en base al presupuesto que se deberá realizar.

Para comenzar el estudio de la producción general a lo largo de los años desde el 2013 hasta el 2016, para luego presentar la tendencia y proyecciones, se mostrara una tabla resumen con la producción, estos de proyectos con sus cantidades y costos correspondientes para cada año.

5.4.6. PRODUCCIÓN GENERAL DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURAY PROYECTOS DESDE 2013 HASTA 2016.

Para esta sección se trabajara y estudiaran las producciones del SIP desde el 2013 al 2016 para obtener resultados y comprender el comportamiento que ha tenido la producción de esta unidad, para después realizar proyecciones en los años 2017 y 2018 en base a procedimientos tradicionales en la sección siguiente se presentara la misma información, pero con el plan de mejora aplicado con el objetivo de compararlos, así establecer teóricamente si es conveniente aplicar las mejoras propuestas.

A continuación se presenta la tabla 5.4-14 “Producción general desde 2013 al 2016 según cantidad y costos de proyectos” con la información de producción general a lo largo de los años del Subdepartamento.

Tabla 5.4-15 Producción general desde 2013 al 2016 según cantidad y costos de proyectos.

PRODUCCIÓN GENERAL DEL SIP					
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
CANTIDAD DE PROYECTOS	46	60	56	114	39
COSTO DE PROYECTOS	\$779.326.000	\$1.417.506.392	\$1.729.974.000	\$2.994.680.000	\$3.810.015.825
CANTIDAD DE PROYECTOS TERMINADOS	34	42	51	66	
COSTOS DE PROYECTOS TERMINADOS	\$634.326.000	\$1.212.645.392	\$ 956.703.000	\$1.248.456.000	
CANTIDAD DE PROYECTOS PENDIENTES	12	18	5	48	
COSTO DE PROYECTOS PENDIENTES	\$145.000.000	\$ 204.861.000	\$ 773.271.000	\$1.746.224.000	

Bajo la misma técnica y herramientas de análisis de datos de producción, se presentaran gráficos para visualizar el comportamiento de trabajo efectuado en el Subdepartamento de Infraestructura y proyectos, además se incorporan líneas de tendencias para poder realizar proyecciones de proyectos terminados y pendientes que tendría la producción del SIP.

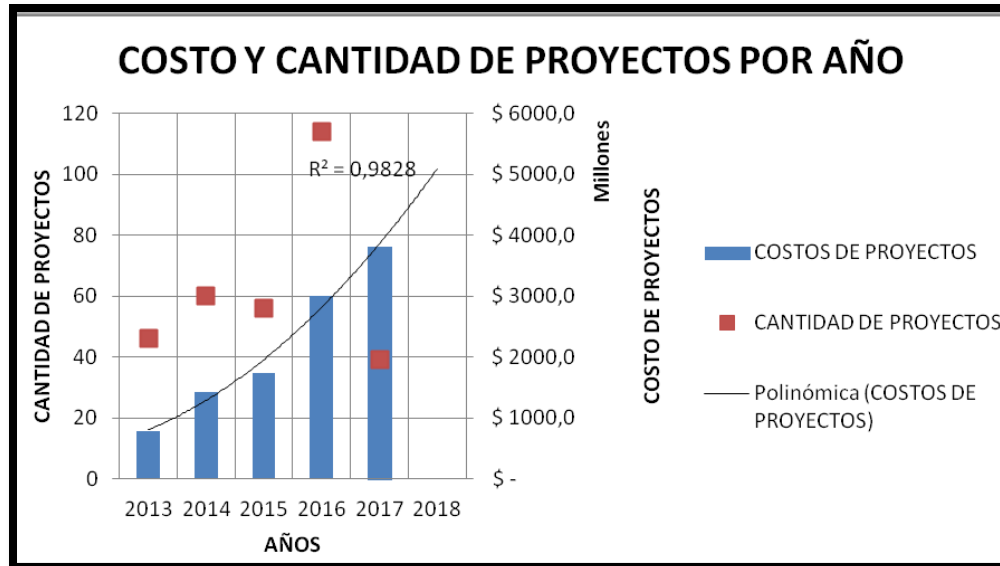


Ilustración 5.4.29 Gráfico de comportamiento de proyectos totales según costo y cantidad por año.

El gráfico 5.4.30 “Gráfico de comportamiento de proyectos totales según costo y cantidad por año”, que se presenta nos muestra el comportamiento de los proyectos totales que estuvieron en carpeta por realizar en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos desde el 2013 al 2017, además la curva que mejora representa la tendencia de estos datos es del tipo potencial, obteniendo una correlación $R^2=0,9828$, cercano a 1 que es lo ideal. Para el presente año no difiere demasiado el presupuesto de proyectos que se tienen en carpeta, pero lo que si difiere de la tendencia es la cantidad de proyectos desde el 2016, siendo para ese año la mayor cantidad de proyectos, y para el 2017 la menor cantidad, a pesar que el presupuesto sea el mayor.

La gráfica 5.4.31 “Gráfico de comportamiento de proyectos terminados según cantidad y costo” que se presenta a continuación hace referencia al comportamiento de proyectos que se realizaron y fueron terminados desde el 2013 al 2016, además se incorpora la curva de tendencia para realizar una proyección de los diseños que serán finalizados para los años 2017 y 2018.

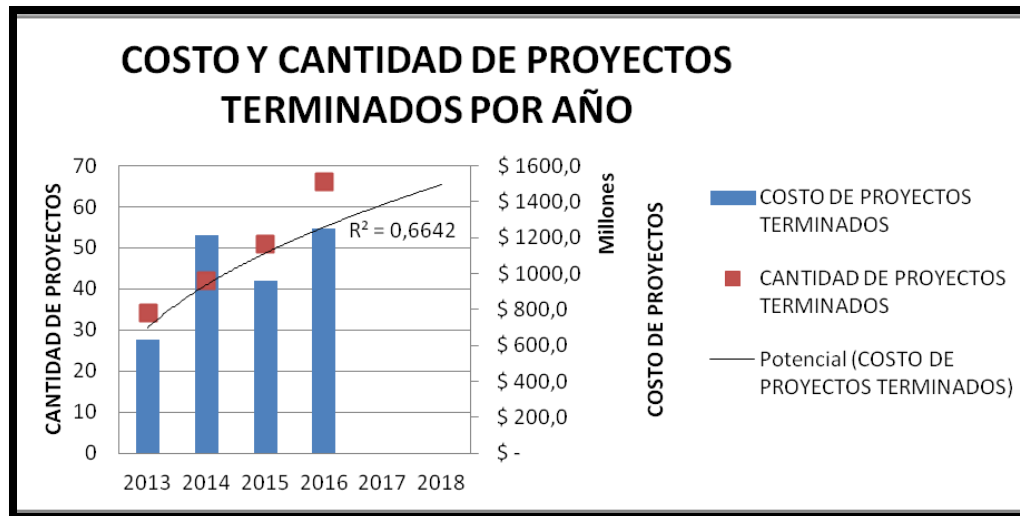


Ilustración 5.4.32 Gráfico de comportamiento de proyectos terminados según cantidad y costo.

Para los datos obtenidos de producción de proyectos terminados desde el 2013 hasta el 2016, estos tienen un comportamiento irregular y alternado en la cantidad de presupuesto que se ejecutó en años consecutivos, esto provoca que la curva de tendencia no sea la que mejor representa la distribución de producción, esto también se refleja en la correlación $R^2 = 0,6642$, lejano a 1 que es el ideal. El comportamiento esperable de producción de un Subdepartamento que está a cargo de la infraestructura debiera ser en aumento gradual cada año, hasta un punto donde se estabiliza, significando que llegó el presupuesto de producción a un nivel donde no se puede aumentar más, esta distribución está lejos por lo visto en el gráfico anterior. Esta distribución alternada puede dar a entender que existe mucha diferencia de producción de proyectos entre años, por lo tanto no existe un procedimiento de trabajo estable, normado y uniforme, por lo tanto es argumento para buscar mejoras, solucionar ineficiencias y establecer un plan para cambiar este comportamiento de producción.

Como no se puede establecer una tendencia que grafique de forma cercana el comportamiento de los proyectos terminados, no se pudo establecer cuanto es el presupuesto de proyectos de construcción que será aprobado y terminado para el presente año, ni menos para el 2018, pero es posible que aumente en los próximos años.

La gráfica 5.4.33 “Gráfico de comportamiento de proyectos pendientes según cantidad y costo” que se muestra a continuación nos muestra el comportamiento de datos de proyectos que no fueron terminados y quedaron pendientes por diferentes motivos. Bajo la misma lógica anterior, se incorpora la curva de tendencia para establecer el comportamiento que tiene esta información, así realizar una proyección para el presente año y el 2018.

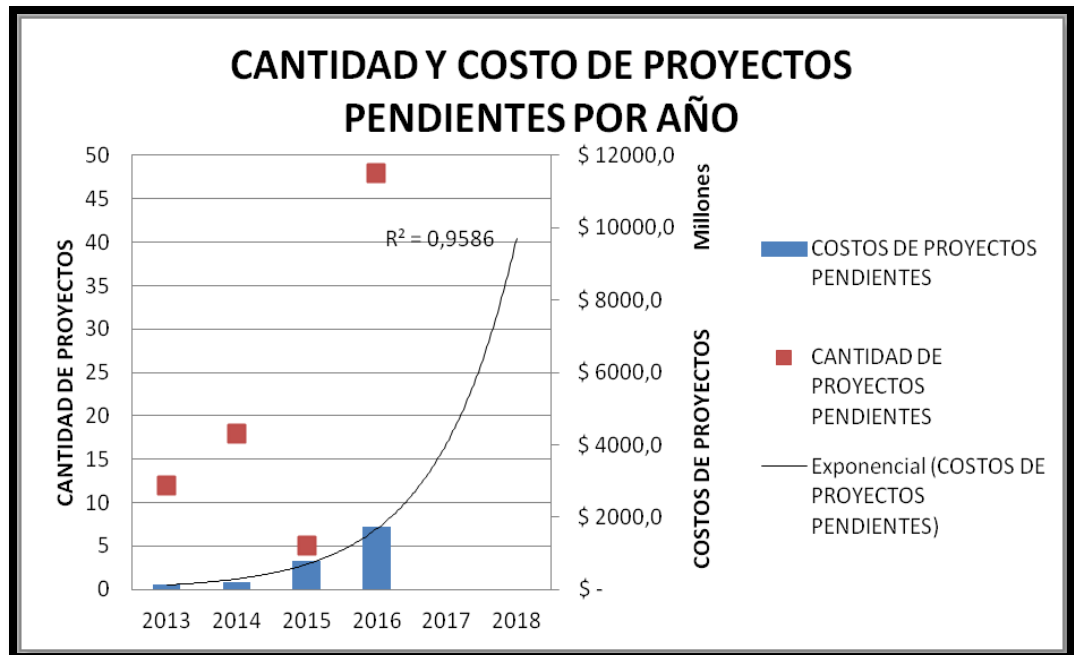


Ilustración 5.4.34 Gráfico de comportamiento de proyectos pendientes según cantidad y costo.

Se puede establecer una distribución exponencial de los proyectos pendientes desde el 2013 al 2016, esto se refleja en la curva de tendencia y además del valor de correlación que está cercano a 1. Es preocupante que los datos tenga este comportamiento ya que si sigue así va a seguir aumentando año tras año, por lo tanto se requiere implementar mejoras en el proceso de trabajo, tareas, para eliminar y reducir las ineficiencias y pérdidas encontradas.

Si se analiza la proyección de presupuesto que va a quedar pendiente para el presente año 2017, el cual es de aproximadamente \$ 3700.000.000 millones de pesos, al compararlo con el presupuesto aprobado para realizar en este mismo año, siendo este \$ 3.810.015.825 millones de pesos, quiere decir que el presupuesto de los proyectos que se podrán realizar y terminar serán muy bajos, quedando más de 60 % del presupuesto aprobado en estado dependiente.

Los costos de proyectos que quedarán pendientes para el año 2018 serán muy por sobre el presupuesto que se debiera esperar en la producción de proyectos de cualquier unidad de diseño, ya sea privado o público. Por lo tanto son más argumentos para establecer planes de mejoras para poder gestionar la cantidad de proyectos que no serán realizados en el futuro y poder reducir este valor, así aumentar la producción y que este aumento sea proporcional a la calidad, mejoras de procedimientos y formas de trabajos que existen en la actualidad en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

El gráfico 5.4.35 “Gráfico de tendencias de los proyectos por año, proyectos terminados y proyectos pendientes, según costos” que se muestra a continuación presenta solo las curvas de tendencias para proyectos aprobados, proyectos terminados y proyectos pendientes desde el 2013 hasta el 2016, para el 2017 y 2018. Son proyecciones con las formas de trabajos existentes y actuales que se realizan en el Subdepartamento.

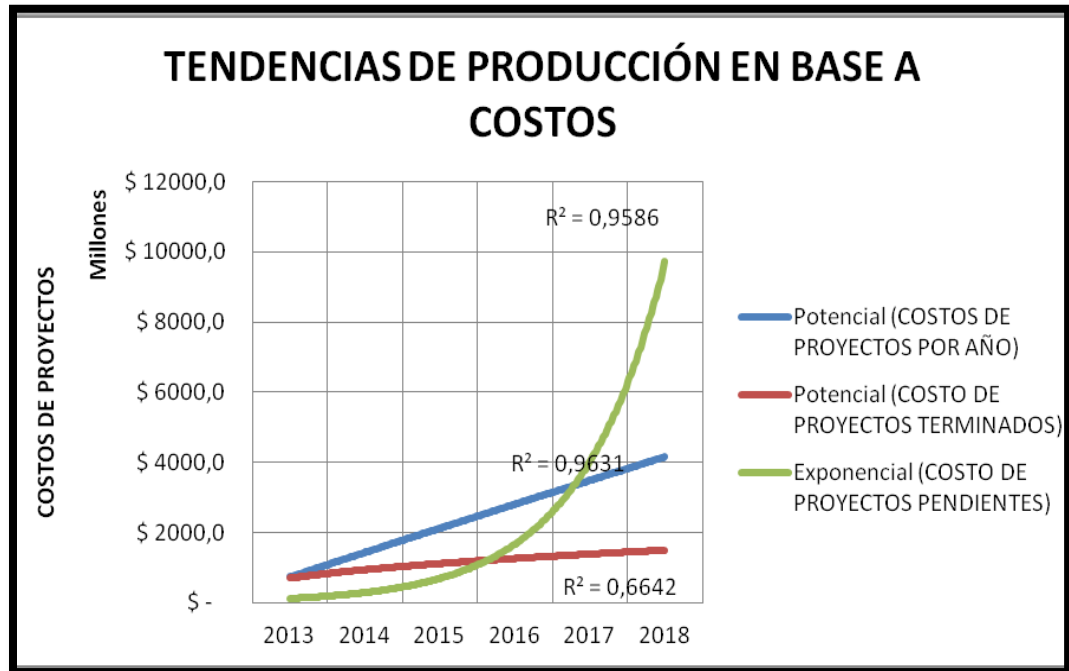


Ilustración 5.4.36 Gráfico de tendencias de los proyectos por año, proyectos terminados y proyectos pendientes, según costos

Lo mostrado en el gráfico anterior para las proyecciones 2017 y 2018 de proyectos pendientes no corresponde a lo que podría pasar en la realidad si se compara con el presupuesto de proyectos aprobados, ya que sobrepasa en costo a este último. Pero la gráfica si demuestra que en el Subdepartamento no existe control de la producción de diseños de proyectos, tampoco un análisis de la proyección en condiciones de forma de trabajo actual y lo que provocaría si se sigue con los mismos estándares de procedimiento de trabajo es que los presupuestos de proyectos pendientes serán mayores a los costos de proyectos terminados.

Todo lo analizado y descrito en producción bajo los procedimientos, formas de trabajo y cultura organizacional que existe en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos hace validar una búsqueda de mejoras para aumentar la producción, reducir o eliminar las ineficiencias, errores o problemas que existen actualmente.

El Plan de mejoras establecido en el capítulo “5.1.1.3 Mejoras del Flujo de Valor” cobra importancia para solucionar todos los problemas e ineficiencias que

se pudo evidenciar con anterioridad, pudiendo disminuir el tiempo que se realiza un ciclo de trabajo en el diseño de un proyectos en aproximadamente 22,8% de lo que se demora actualmente, esto bajo las relaciones e implicancias expuestas en el comienzo del presente capítulo da como resultado un posible aumento de la producción en 29,5%.

Según Freire y Alarcón en el artículo “*Mejoramiento del proceso de diseño en Proyectos*” de la revista: Ingeniería de Construcción Volumen 16 N°1. Expone en la aplicación del enfoque Lean para el área de proyectos de construcción resultados de aumento en 31% de la proporción de actividades que agregan valor, 44% reducción de los errores en la producción y hasta aproximadamente 58% de reducción de los tiempos de espera en el proceso, además un incremento de la utilización en los tiempos de ciclo.

Estos resultados se pretenden obtener en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, pero se debe tener mesura en la cantidad y proporción de mejora, ya que es una entidad pública, por lo que la hace especial al compararla en el rubro de las oficinas técnicas de construcción del sector privado, por lo tanto se requiere un cambio gradual de cultura organizacional, además de motivar a los funcionarios a que incorporen dentro de su forma de trabajo el o los planes de mejoras. Por todo lo anterior se establece razonable un aumento de aproximadamente 30 % la producción de este servicio, pero hay que tener presente que existen múltiples factores que puede reducir este porcentaje de producción.

5.4.7. PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN APLICANDO EL PLAN DE MEJORA

Al aplicar el plan de mejoras expuesto, el cual reduce en 8 días hábiles el tiempo en confeccionar un proyecto de diseño de construcción, el cual representa el 22,8% de disminución en los plazos y como explicado con anterioridad, representa en un posible aumento de producción de 29,5% anual en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

Para ver como hubiese incidido estas mejoras en la producción de proyectos desde el 2013 hasta el 2016, para luego ver la proyección y comportamiento de datos en los años 2017 y 2018, es que se realiza el siguiente análisis, así establecer mediante datos y gráficas el posible aumento en la producción, además como se distribuirán los proyectos pendientes y terminados.

Para modificar los datos de producción de años anteriores, se aumentaran los proyectos terminados en 25%, por debajo del posible aumento de 29,5%. Este aumento de proyectos terminados equivale a la disminución de proyectos pendientes, ya que no se puede modificar los proyectos que fueron aprobados para cada año, quedando la cantidad y el presupuesto de estos proyectos fijos. El objetivo de este estudio es la comparación de como hubiese sido la producción del SIP con y sin el plan de mejoras.

A continuación se presenta la tabla 5.4-16 “Producción general del SIP con procedimientos de trabajo tradicionales”, con datos de producción como si se hubiese implementado el plan de mejoras desde el 2013:

Tabla 5.4-17 Producción general del SIP con procedimientos de trabajo tradicionales.

PRODUCCIÓN GENERAL DEL SIP					
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
CANTIDAD DE PROYECTOS	46	60	56	114	39
COSTO DE PROYECTOS	\$779.326.000	\$1.417.506.392	\$1.729.974.000	\$2.994.680.000	\$3.810.015.825
CANTIDAD DE PROYECTOS TERMINADOS	34	42	51	66	
COSTOS DE PROYECTOS TERMINADOS	\$634.326.000	\$1.212.645.392	\$ 956.703.000	\$1.248.456.000	
CANTIDAD DE PROYECTOS PENDIENTES	12	18	5	48	
COSTO DE PROYECTOS PENDIENTES	\$145.000.000	\$ 204.861.000	\$ 773.271.000	\$1.746.224.000	

Tabla 5.4-18 Producción general del SIP con procedimientos de trabajo aplicando el Plan de Mejoras (Teóricamente).

APLICACIÓN DE PLAN DE MEJORAS CON AUMENTO DE PRODUCCIÓN DEL 25 %					
AÑO	2013	2014	2015	2016	2017
CANTIDAD DE PROYECTOS TERMINADOS	42	52	56	82	0
COSTO DE PROYECTOS TERMINADOS	\$711.558.522	\$1.228.505.540	\$1.729.974.000	\$2.304.068.070	\$
CANTIDAD DE PROYECTOS PENDIENTES	4	8	0	32	
COSTO DE PROYECTOS PENDIENTES	\$ 67.767.478	\$ 189.000.852	\$	\$ 690.611.930	\$

Para mostrar de mejor manera los datos se presentaran diversos gráficos bajo la misma lógica de análisis y metodología que se ha presentado en todo el capítulo, así realizar la comparación.

A continuación se presenta el gráfico 5.4.37 “Comportamiento y proyección de proyectos terminados según costos con Plan de Mejoras”, con la posible distribución de proyectos terminados desde el 2013 al 2016 incluyendo la proyección del presente año 2017 y 2018, así comparar con la producción que realmente se obtuvo sin el plan de mejoras para los mismo años.

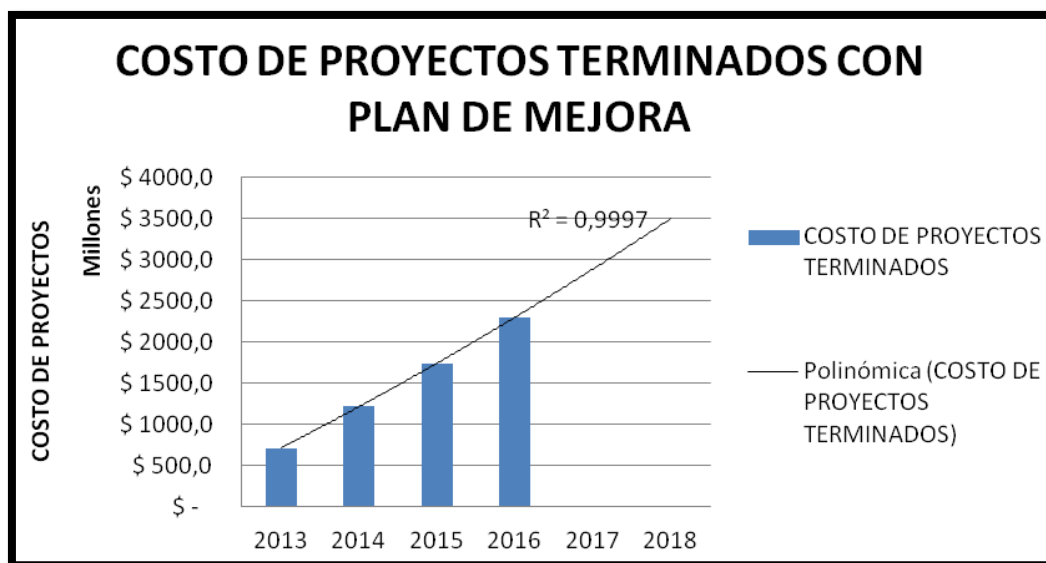


Ilustración 5.4.38 Comportamiento y proyección de proyectos terminados según costos con Plan de Mejoras.

Se muestra que al aplicar un aumento del 25% en la producción de cada año, esto quiere decir que la cantidad de proyectos terminados aumentan y disminuye los proyectos que quedan pendientes resultando una distribución más regular, aumentando cada año el presupuesto obteniendo una curva de tendencia que la representa fielmente. Se proyecta que este aumento sea constante para el presente año y para el próximo año. Siguiendo con el análisis, al comparar la predicción de proyectos terminado en el 2018, bajo procedimientos originales el presupuesto podría alcanzar \$ 1500 millones de pesos, muy por debajo a los \$3500 millones que se puede generar al aplicar dentro de los procedimientos y formas de trabajo el plan de mejoras.

A continuación se presenta la gráfica 5.4.39 “Gráfica de comportamiento y proyección de proyectos pendientes según costos”, con la posible distribución de proyectos que queden pendientes desde el 2013 al 2016 aplicando el plan de mejora, el cual puede producir un aumento de 25% de aumento en la producción del SIP. Además de las proyecciones correspondiente para el 2017 y 2018.

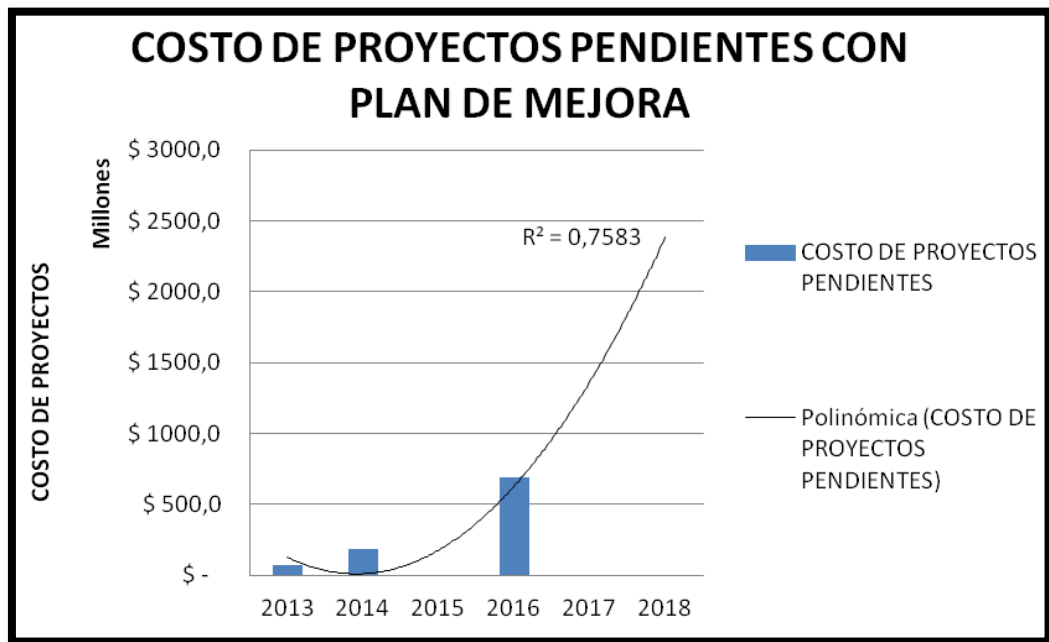


Ilustración 5.4.40 Gráfica de comportamiento y proyección de proyectos pendientes según costos.

Como la distribución de los datos de proyectos que podrían quedar pendientes no tienen un comportamiento uniforme, la predicción a futuro no va a ser acertada, pero de la información que se presenta hay que mencionar que el presupuesto de los proyectos que quedan pendientes es mucho menor comparado con la misma producción sin la aplicación del plan de mejoras, cuya predicción para el 2018 en la información original predecía cerca de \$10.000 millones de pesos en proyectos pendientes, mucho más a lo que podría

producirse bajo el plan de mejoras, el cual puede ser cercano a \$ 2500 millones de pesos.

A continuación se presenta la gráfica 5.4.41 “Tendencias de proyectos totales, pendientes y terminados según costos”, donde solo se incorporan las curvas de tendencias de los datos antes planteados para realizar una comparación de la producción en condiciones de trabajo originales y con los posibles cambios que se pueden generar al aplicar el plan de mejora.

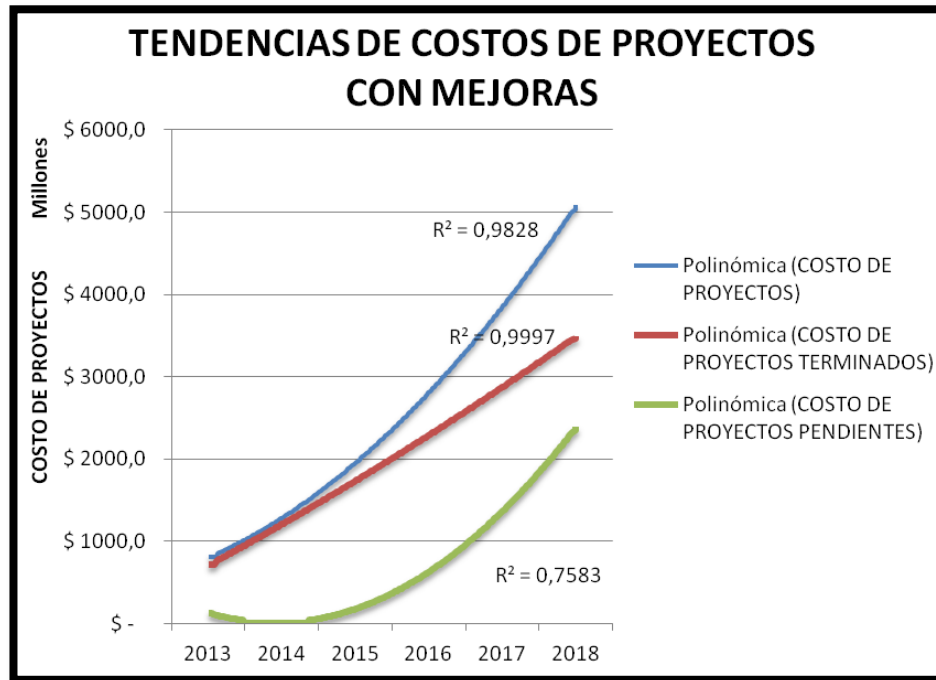


Ilustración 5.4.42 Tendencias de proyectos totales, pendientes y terminados según costos.

La proyección que se puede obtener para los años 2017 y 2018, al aplicar las mejoras que se proponen, se ajustan a lo que podría pasar en la realidad, donde el presupuesto de proyectos aprobados es mayor al presupuesto de proyectos terminados y estos a su vez también están por sobre a los costos de proyectos que queden pendientes, lo cual es esperable en la producción de cualquier unidad de producción.

Todo lo anterior está sujeto a posibilidades de lo que puede producir al implementar el plan de mejoras, para obtener los resultados concretos se debe haber realizado el mismo análisis de producción y control de trabajo que se ha ejecutado durante años anteriores, lo cual no se realiza en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos, además de permanecer como mínimo un año en esta unidad para establecer indicadores de producción, resultados de control constantes, entre otras labores para indicar como puede incidir el plan de mejora en la producción general de este Subdepartamento.

6. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Todos los análisis de datos, interpretación de gráficos se realizan con referencia en los tiempos de ejecución de las labores y en los costos de los proyectos, ya que este factor último es fundamental para aprobar o no los proyectos que corresponde a un año laboral en este Subdepartamento, hay que recordar que son presupuestos con dineros públicos.

El 31 % de los tiempos ejecutados en el Subdepartamento de Adquisiciones y compras públicas corresponde a labores que generan valor en la producción, el cual corresponde al diseño de las bases administrativas y de la licitación en el portal Mercado Público. El 69% de los tiempos en que se ejecutan las otras labores, corresponde a procedimientos que no general valor, consideradas pérdidas, por lo tanto estas deben ser eliminadas o reducidas.

Por la aplicación del Plan de Mejora que se confeccionó para los trabajos realizados en la unidad de Adquisiciones, específicamente en la creación de las Bases Administrativa, además de la realización de las licitaciones, los resultados generan una disminución de 28% en los tiempos para elaborar estos trabajos, pasando de 32 días en la actualidad a 23 días teóricos posibles. Además se reduce los tiempos en ejecutar actividades que no entregan valor en 27 %. Por lo tanto las mejoras que se expresan cumplen con el objetivo expuesto en este trabajo de título, el cual es la reducción de ineficiencias y de actividades consideradas perdidas para conseguir el objetivo final de la unidad de trabajo

Para la distribución de tiempo en las labores del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto en la actualidad se demora 35 días hábiles, de ellos el 29% del tiempo corresponde a tareas que generan valor en la producción, siendo este el diseño de proyectos de construcción, el 71% restante se pueden considerar tareas que solo entregan pérdidas.

Por la aplicación del plan de mejora en los procedimientos y labores del SIP se puede reducir teóricamente en 8 días hábiles, pasando de 35 a 27 días, lo que significa una disminución de 22,8% de los tiempos. La actividad que genera valor tiene un peso en los tiempos de 26%. Otro análisis que se puede realizar con los datos que entrega este estudio es que la disminución de los tiempos que se ocupan para realizan actividades que no generan valor al diseño de proyectos de construcción es de un 20 %, demostrando que la efectividad del plan de mejoras que se propone puede arrojar resultados favorables para la producción de este Subdepartamento.

Como se muestra en la ilustración: 5.4.1 “Gráfico de tendencias de los proyectos por año, proyectos terminados y proyectos pendientes, según costos”. Demuestra la mala producción que existe actualmente en el Subdepartamento de Infraestructura y proyectos ya que en años anteriores, los trabajos pendientes son mayores a los proyectos terminados, además que la proyección de aumento de las labores pendientes tiene un comportamiento exponencial, lo que significa problemas graves en la

confección de las labores de esta unidad, debiendo solucionar y cambiar el comportamiento en los datos de proyección de los años futuros de producción.

Como se expuso en la sección “5.4.7 Proyecciones de producción aplicando el plan de mejora”: El Plan de mejoras cobra importancia para solucionar todos los problemas e ineficiencias que se pudo evidenciar con anterioridad, pudiendo disminuir el tiempo que se realiza un ciclo de trabajo en el diseño de un proyectos en aproximadamente 22,8% de lo que se demora actualmente, esto bajo las relaciones e implicancias expuestas en el comienzo del presente capítulo da como resultado un posible aumento de la producción en 29,5%.

Según Freire y Alarcón en el artículo “*Mejoramiento del proceso de diseño en Proyectos*” de la revista: Ingeniería de Construcción Volumen 16 N°1. Expone en la aplicación del enfoque Lean para el área de proyectos de construcción resultados de aumento en 31% de la proporción de actividades que agregan valor, 44% reducción de los errores en la producción y hasta aproximadamente 58% de reducción de los tiempos de espera en el proceso, además un incremento de la utilización en los tiempos de ciclo.

Para analizar los datos posible de producción teóricas con la aplicación del Plan de Mejoras se opto no por un aumento de producción del 29,5% como es posible obtener, el porcentaje que se trabajo es de 25% para incorporar incertidumbre que genera al ser un estudio teórico, el objetivo de bajar ese aumento de producción es incorporar problemas que sigan existiendo tanto en los procedimientos y cultura organizacional negándose o creando conflictos en la incorporación de nuevas formas de trabajo.

Se realizara una comparación de producción en el año 2016 y una comparación de proyección en el año 2017 al introducir el 25% de aumento de producción en los datos existentes y proyecciones de presupuestos de proyectos aprobados, terminados y pendientes. Para el año 2016 se aprobaron aproximadamente \$3000 millones de pesos, de los cuales en las condiciones actuales \$1500 millones fueron terminados, muy por debajo de los 1500 millones de pesos que quedaron pendientes, lo que significa una mala producción. El posible cambio en el análisis de producción por la aplicación del Plan de Mejoras teóricamente significaría que esos mismos \$3000 millones de pesos aprobados \$2000 millones serian terminados y \$1000 millones pendientes, mejorando los datos de producción.

En el análisis de los datos proyectados para el presente año 2017, en las condiciones de procedimientos actuales y originales, fueron aprobados \$4000 millones, de los cuales se estima que serán terminados aproximadamente \$1500 millones y pendientes \$2500. Pero en el, mismo año con la aplicación del Plan de Mejoras estos valores se pueden revertir, proyectándose que de esos \$4000 millones de pesos aprobados, serán proyectos terminados \$3000 millones y pendientes \$1000 millones, mejorando de manera significativa la producción teórica proyectada.

7. CONCLUSIONES

Muchas investigaciones y estudios que se han realizado en el área de la construcción se enfocan en el ámbito privado y por sobre todo en la etapa de ejecución de las obras. Para analizar otras áreas donde se desempeñan profesionales del ámbito de la construcción, como lo son Arquitectos, Constructores Civiles, entre otros, es que se describe, evalúa y analiza el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos del Servicio Nacional de Aduana, la cual pertenece a una institución Pública, por lo tanto los presupuestos que se manejan son estatales, provocando otro sistema de trabajo y otra definición de producción de diseños de proyectos constructivos.

El Subdepartamento de Infraestructura y proyectos es como una oficina técnica del área de la construcción, donde se encargan del diseño de Proyectos de infraestructura perteneciente a la Aduana. Para evaluar la producción de esta unidad se debe enfocar en la cantidad de proyectos que pueden realizar los funcionarios de esta unidad, evaluando en paralelo el presupuesto que abarcan esos proyectos, ya que poseen un monto monetario anual fijo para comprometer y gastar, esta característica es diferente al modo de trabajo en el sector privado, ya que este último, busca reducir los costos para obtener la máxima ganancia y utilidad, en cambio en este Subdepartamento el monto es fijo para gastar anualmente y se debe ocupar en su totalidad para que en el próximo año les den el mismo o más presupuesto.

Otros aspectos importante que se encontró al analizar las formas de trabajo y cultura organizacional que existe en este Subdepartamento es la cantidad de burocracias, documentos que deben ser aprobados y archivados en cada paso de trabajo que se realiza, haciendo más engorroso e ineficiente en algunos aspecto del trabajo que deben realizar los funcionarios. Por todo lo anterior es importante conocer el modo de trabajo que se tiene en el sector público en comparación al sector privado para el área de la construcción, ya que un profesional puede desenvolverse en cualquiera de estos dos.

Para cualquier organización que realiza un producto o servicio debe buscar la perfección en los procedimientos y formas de trabajo que se realizan internamente sabiendo que en la práctica es imposible encontrar esta perfección, pero bajo este enfoque, si se puede aplicar una mejora continua. Al conocer las labores que se realizan en el SIP se pudo constatar que existen varias ineficiencias, malas prácticas o que simplemente no se aplican elementos, herramientas o metodologías que puedan contribuir a una mejora en las labores, es por esto que se establecen aspectos importante, críticos y errores que se evidenciaron en los procedimientos de trabajo, para que en base a estos se presente un plan de mejoras y que este debe ser evaluado anualmente para seguir con el enfoque de mejora continua, disminuyendo las perdidas y maximizando los valores importantes de la producción.

El plan de mejora abarca 7 puntos en los procedimientos que se realizan para la licitaciones de servicios constructivos en la Aduana, además 8 elementos en las labores que se realiza directamente en el SIP. Este plan de mejora incorpora una posible

cantidad de días hábiles de reducción en ciertos procedimientos para disminuir el plazo total del ciclo de trabajo que se realiza para elaborar un diseño de proyecto de infraestructura. Esta disminución de plazo se establece en 8 días hábiles, lo que equivale a una reducción del 22,8% de los plazos originales, además esto provocaría un aumento de producción de proyectos en aproximadamente 30%. Esto lo que busca es reducir los proyectos pendientes que a futuro se produzcan, el cual con los procedimientos actuales la cantidad esta fuera de control y va en aumento tanto la cantidad como el presupuesto, produciéndose incluso una igualdad en estos proyectos con los trabajo terminados, lo que significaría una ineficiencia total del Subdepartamento. Por lo tanto el plan de mejoras y reducción de plazos de ciclo de trabajo busca aumentar la producción, aumentando la cantidad de presupuesto terminado, como también de la cantidad de proyectos terminados, lo que implica una disminución en los diseños constructivos pendientes, además de instaurar una filosofía de mejora continua, planificación y control detallado para reducir la incertidumbre, las malas prácticas, perdidas e ineficiencias que puedan existir en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

El plan de mejora se obtuvo mediante la aplicación de una metodología de evaluación y diagnostico la los procedimientos de trabajo, además de aplicar el enfoque LEAN CONSTRUCTION específicamente los cinco principios fundamentales de esta metodología, gracias a estas herramientas se puede establecer los errores, así incorporar mejoras a estos mediante las técnicas que facilitan estas filosofías. Por lo tanto este enfoque es una herramienta efectiva y que es de ayuda como guía para establecer problemáticas dentro de una organización, en este caso específico una unidad que está ligada al diseño constructivo de infraestructura, para luego mediante esta filosófica establecer las mejoras pertinentes.

Se debe dejar en claro que todo el análisis que se realizo en este trabajo de titulo queda enmarcado en la teoría, ya que para obtener resultados específicos se debe generar indicadores y analizar la aplicación del plan de mejoras durante por lo menos un año por lo menos, ya que es este plazo en el que se puede evidenciar y evaluar los cambios que se generan. Por lo tanto se recomienda establecer planes de trabajo internos de control, incorporando indicadores y fichas para evaluar numéricamente las observaciones, así obtener más herramientas que permitan establecer conclusiones con más información, además se sugiere evaluar los desempeños de cada funcionario, no con el objetivo de establecer culpabilidades o toma de decisiones de despido o contratos nuevo, por el contrario, el objetivo debe ser enfocarse en establecer errores de procedimientos y formas de trabajos, para minimizarlos y aumentar la cultura organizacional de mejoras.

Por todo el estudio realizado a la producción, procedimientos y cultura organizacional que existe actualmente en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto, se hace urgente cambiar practicas, aspectos y la filosófica de trabajo, por lo tanto un plan de

mejoras y de trabajo como el que se expuso en este trabajo de título debe ser creado por parte de los directores y jefes de unidades.

Mediante el Plan de Mejoras, cambio en procedimientos de trabajos, reducción de tiempos en las labores de diseño de construcción, provocando aumento en la producción tiene como objetivo obtener planificación y control más riguroso para definir, coordinar y determinar el orden en que se debe realizar las actividades, con el fin de lograr eficiencia en la utilización de equipos de trabajo, elementos y recursos que se disponen, eliminando los esfuerzos innecesarios.

Se debe aconsejar que cuando se esté aplicando las mejoras, se debe establecer un sistema para medir el avance que se está realizando y poder compararlo con el proceso que se había programado o planeado; que además, permita controlar lo empleado de recursos en la elaboración de las tareas.

Un programa debidamente controlado permitirá:

1. Conocer que actividades no se está desarrollando de acuerdo al programa.
2. Poder tomar decisiones en los momentos adecuados.
3. Mostrar un orden y disciplina de trabajo.
4. Proporcionar un medio de comunicación tanto vertical como horizontal.

8. BIBLIOGRAFÍAS

MANUALES

1. SUBDEPARTAMENTO de Abastecimiento y Compras Públicas. Manual de procedimientos de compras y contrataciones públicas, Servicio Nacional de Aduanas. PR-SNA. 2015. Valparaíso. 2015.
2. SUBDEPARTAMENTO de Infraestructura y Proyectos. Procedimiento Proyectos de Infraestructura del Programa Interno de Obra (PIO). PR-SAD-6.3-01. Valparaíso. 2016.

TESIS

1. BRIOSO Lescano, Xavier Max. El análisis de la construcción sin pérdida (Lean Construction) y su relación con el Project & Construction Management: propuesta de regulación en España y su inclusión en la ley de la ordenación de la edificación. Tesis doctoral. Madrid. Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónica.
2. VALENCIA Venegas, Sandra Patricia. La filosofía Lean Aplicada en la Gerencia de Proyectos. Tesis (Magister en Ingeniería Administrativa. Medellín, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ingeniería de la Organización. 2013.
3. CRUZ Cubillos, Milton Andrés. Análisis de mejoramiento de los capítulos PMI a través de metodología Lean en el sector de Construcción. Artículo (Especialización en Gerencia Integral de Proyecto). Bogotá, Colombia. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería. 2015.
4. PINTO DE LA SOTA Navarro, Shella Alicia. Evaluación y mejoramiento de los sistemas de producción en proyectos de construcción. Tesis (Magister en Ciencias de la Ingeniería. Santiago, Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería. 2010.
5. GUZMAN Tejada, Abner. Aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos. Tesis (Título Profesional de Ingeniería Civil). Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. 2014.

ARTICULOS DE REVISTAS

1. ALARCÓN C., Luis Fernando y PELLICER A., Eugenio. Un nuevo enfoque en la Gestión: La construcción Sin Perdidas. Revista de Obras Públicas. (3.496): 45-52. Febrero, 2009.
2. PORRAS D., Hernán, SANCHEZ R., Omar y GALVIS G., José. Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión Actual. Avances Investigación en Ingeniería. (11-1): 32-53. Junio, 2014.

3. FREIRE, Javier y ALARCÓN, Luis. Mejoramiento del proceso de diseño en proyectos. Revista Ingeniería de Construcción. Vol (16 N°1):61-71. Enero-Junio 2001.

PAGINA WEB

1. LCE. ¿Qué es Lean Construction? [en Línea]. <<http://www.leanconstructionenterprise.com/documentacion/lean-construction>> [consulta: 24 de mayo del 2017].
2. Servicio Nacional de Aduanas. Quienes somos. [en línea]. <http://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/quienes_somos.html> [consulta: permanente].
3. Servicio Nacional de Aduanas. Aduana en regiones. [en línea] <<http://www.aduana.cl/aduana/site/edic/base/port/inicio.html>> [consulta: permanente].

LIBROS

1. Project Management Institute. Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (*Guía del PMBOK®*). 5ª ed. EE.UU. Project Management Institute, Inc. 2013.
2. Prokopenko, Joseph. Productivity Management. Ginebra. ISBN. 1989.
3. Koskela, Lauri. Application Of The New Production Philosophy To Construction. E.E.U.U. Stanford University. 1992.

9. ANEXOS

ANEXO 1: PROCEDIMIENTOS

1. PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIONES

1. Formulación de requerimientos de Contratación

El requerimiento debe emanar del jefe del departamento o Subdirector, quien deberá efectuar por medio de un formulario, oficio o correo electrónico, anexando las especificaciones técnicas del servicio y los antecedentes que sirvieron de base para determinar el valor referencial de los bienes y/o servicio a adquirir, conjuntamente con los criterios de evaluación deseables, al Departamento de Bienes y Servicios considerando un plazo mínimo de anticipación a la fecha estimada de publicación del proceso o de envío de la orden de compra, según los siguientes parámetros:

- Para contrataciones inferiores a 5 UTM: 5 días hábiles de anticipación.
- Para contrataciones iguales o superiores a 5 UTM e inferiores a 10 UTM: 10 días hábiles de anticipación.
- Para contrataciones iguales o superiores a 10 UTM y menores a 100 UTM: 15 días hábiles de anticipación.
- Para contrataciones iguales o superiores a 100 e inferiores a 1000 UTM: 20 días hábiles de anticipación.
- Para contrataciones iguales o superiores a 1000 UTM: 30 días hábiles corridos.

En caso de rechazo del requerimiento, el departamento de bienes y servicio comunicara la situación a la unidad requirente, dentro de los cinco días hábiles siguientes, informando las razones de tal situación. Para ello, se remitirá un oficio.

2. Selección del mecanismo de compra

Las modalidades de contratación, tanto para la adquisición de bienes como para la contratación de servicios, corresponden a las siguientes:

- **Convenio marco:** modalidad de compra que busca generar ahorro en la gestión de manera que aquellos bienes que figuran en el catalogo ChileCompraExpress, que ya han sido adjudicados en una licitación, no deban ser licitados nuevamente cada vez que un organismo público lo requiera, sino que sean adquiridos fácil y directamente a través del catálogo.
- **Licitación Pública:** Proceso administrativo donde la entidad pública invita a los interesados, para que formulen propuestas, basándose en Bases Administrativas y Técnicas relacionadas con las obligaciones y

deberes para el servicio que se está requiriendo. Más usado para las licitaciones de obras de infraestructura y proyectos

- **Licitación privada:** la licitación privada procederá sólo en los casos contemplados en los artículos 8° de la Ley 19.886 y 10 de su reglamento y se realizará de conformidad con lo dispuesto por los artículos 44 al 48 del Reglamento, sin perjuicio de la aplicación de las normas sobre licitación pública, cuando sea procedente, es decir, se aplicará el mismo procedimiento descrito para la licitación pública, a excepción de la instancia en la cual el supervisor de Compras invitará a los proveedores seleccionados a participar en el proceso a través del Sistema. Para entidades pertenecientes al sector público, se evita este tipo de mecanismo
- **Trato Directo:** el trato o contratación directa se define como el procedimiento de contratación que por la naturaleza de negociación que conlleva, debe efectuarse sin la concurrencia de los requisitos señalados para la licitación o propuesta pública y para la privada, dado que no es un procedimiento concursal y constituye una situación excepcional.

El carácter excepcional del trato directo requiere la acreditación de las causas que motivan su procedencia, debiendo fundamentarse expresamente en la resolución, en términos de que dicha argumentación permita justificar la omisión de la propuesta pública

2.1 Licitaciones Públicas

Las licitaciones públicas, se deberán desarrollar conforme al siguiente procedimiento:

1. La subdirección o departamento requirente deberá remitir el requerimiento al Departamento de Bienes y Servicio acompañado de las Bases Técnicas, firmada por el Jefe de aquellas, que contendrán los requisitos o elementos obligatorios que deben cumplir el servicio, las características deseables de evaluación y el monto estimado de la contratación, conforme al estudio de mercado realizado.
Si el monto estimado de la contratación es sobre 5000 UTM, la resolución queda afecta al trámite de toma de razón, que se hace por conductos regulares ante la contraloría Regional y el proceso se reanuda cuando se recibe totalmente tramitada.
2. Una vez aceptado el requerimiento, el Ejecutivo de Compras deberá elaborar las bases administrativas
3. El ejecutivo de compras deberá comprometer presupuestariamente el monto estimado en el SIGFE (sistema de información para la gestión Financiera del Estado) en etapa de pre-afectación.

4. La licitación será convocada mediante resolución que aprobará las bases administrativas y técnicas, las que integraran dicha licitación contando con las visaciones correspondiente. Esta resolución será suscrita por la autoridad competente.
5. Una vez suscrita la resolución, el Ejecutivo de Compras deberá ingresar al Sistema Mercado Publico, mediante formulario. En archivo anexo se debe cargar todos los documentos, publicando también el proceso de licitación.
6. En caso de establecer en las bases, se realizara una reunión de coordinación o una visita a terreno, levantándose acta de las actividades, las cuales deberán ser dirigidas por un funcionario calificado. En el acta debe informarse la identificación y firma de los asistentes, señalando la empresa a la que presentan.
7. El plazo de cierre para la recepción de consultas no podrá ser inferior a dos días corridos contados desde la realización de la reunión a visita a terreno. Las consultas solo se recibirán a través del Sistema, dentro del plazo establecido en las bases.
8. Las respuestas a las consultas se publicarán en el Sistema Mercado Público, sin mención del interesado que las formuló.
9. Las ofertas deberán recibirse exclusivamente a través del Sistema.
10. El encargado del Subdepartamento de Abastecimiento y Control deberá convocar a la Comisión de Licitación, para efectos de la apertura de las ofertas con suficiente antelación.
11. Una vez cerrado el plazo para recibir ofertas, la Comisión de Licitación realizará la apertura de las ofertas recibidas. De dicha reunión se levantará un Acta en la que, al menos, se deberá establecer, la apertura y revisión preliminar de las ofertas y antecedentes presentados, los plazos para la presentación de los informes respectivos, la declaración de no encontrarse inhabilitados los integrantes de la comisión y cualquier otra circunstancia que se estime de interés.
12. Las garantías de seriedad de la oferta deberán ser remitidas para su resguardo al Departamento de Finanzas en la DNA.
13. Las ofertas deberán ser enviadas al Requirente y los antecedentes legales a la Subdirección Jurídica o al abogado asesor de la Subdirección Administrativa según corresponda, para las respectivas evaluaciones.
Las Unidades y funcionarios señalados deberán emitir el informe, de acuerdo a los antecedentes presentados, informe que deberá contener, a lo menos, la siguiente información:
 - a) Informe técnico: Revisión del cumplimiento de los requisitos establecidos como obligatorios, la evaluación de los

criterios técnicos establecidos en las bases de licitación: este informe deberá ser remitido dentro de los 8 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya realizado la apertura de las ofertas.

- b) Informe antecedentes legales: Revisión de los antecedentes legales y de la habilidad para contratar con el Estado de los proveedores ofertantes. Este informe deberá ser remitido dentro de los 5 días hábiles siguientes a la fecha en que se haya realizado la apertura de las ofertas.

14. Una vez recibidos los informes, la Comisión de la licitación deberá reunirse para el análisis y evaluación de las ofertas. La comisión de licitación podrá verificar o aceptar la evaluación técnica realizada y avalará las ofertas económicas, procediendo a proponer la oferta que obtenga el mayor puntaje final, considerando ambas evaluaciones y, además, el informe de los antecedentes legales respecto de la habilidad de la empresa para contratar en el Estado.
15. La comisión de licitación propondrá su adjudicación al Subdirector Administrativo o al Director Nacional en la DNA, según corresponda, a través del Acta respectiva, la que será publicada en el sistema conjuntamente con el certificado de disponibilidad presupuestaria.
En el Acta, se deberá señalar los criterios utilizados en la evaluación de las ofertas y ponderación de los mismos, la asignación de puntajes de cada criterio evaluado, y la proposición de declarar desierta una licitación o de adjudicarla a un determinado proponente. Deberá señalar, además, las ofertas que se declararon inadmisibles y su fundamento.
16. Si la Comisión de licitación declarase inadmisibles todas las ofertas o no convenientes a los intereses del Servicio, propondrá fundadamente declarar desierto el proceso.
17. El Ejecutivo de Compras deberá ajustar el compromiso en SIGFE, cambiando a la etapa respectiva, incorporando al oferente seleccionado y registrando el valor definitivo a adjudicar. Cuando el monto adjudicado supere en más de un 30% al monto estimado, se deberá explicitar en el acto adjudicatorio las razones técnicas y económicas que justifiquen dicha diferencia, debiendo, asimismo, mantener los antecedentes para su revisión y control posterior por parte de la correspondiente entidad fiscalizadora.
Una vez realizada la propuesta de adjudicación o de deserción del proceso, el Departamento de Bienes y Servicio en la DNA, elaborará la resolución respectiva, que deberá contener un

resumen del proceso de licitación, por lo que, formarán parte integrante de él todos los documentos que emanen del mismo. Además, para cada oferta se deberá indicar el puntaje obtenido en cada criterio de evaluación.

18. La resolución visada (adjudicatoria o que declare un proceso desierto), será suscrita por el subdirector Administrativo hasta por un monto igual o inferior a 2000 UTM y por el Director Nacional de Aduana por montos superiores a 2000 UTM.
19. Una vez suscrita la resolución que pone fin al proceso, el Ejecutivo de Compras la publicará en el Sistema.
20. Adjudicada la licitación, el contrato deberá ser redactado por el Departamento de Bienes y Servicios en la DNA, el que deberá ser remitido, con todos los antecedentes del proceso, al Departamento de Asesoría Legal Administrativa o el Abogado Asesor de la Subdirección Administrativa, según corresponda, para su revisión y visación. Estas visaciones solo serán necesarias cuando el monto de las contrataciones sea superior a 100 UTM.
21. Visado el proyecto de contrato, el Departamento de Bienes y Servicios de la DNA, deberá remitirlo al adjudicatario para su suscripción.
22. Suscrito el contrato por parte del adjudicatario, deberá devolverlos junto con la garantía de cumplimiento de contrato cuando corresponda y además documentos que sean necesarios para la suscripción del mismo, por parte del Servicio.
Antes de la firma del contrato el Ejecutivo de Compra deberá constatar en el Sistema que el adjudicatario se encuentre inscrito en el RNP.
Posteriormente, se deberá remitir para la firma del subdirector Administrativo, en contrataciones iguales o inferiores a 2000 UTM; o del DNA en constataciones de montos superiores al indicado.
23. Una vez suscrito el contrato, el ejecutivo de Compras deberá proceder a la devolución de los documentos de garantía de seriedad de la oferta a todos los oferentes participantes, dentro de los 10 días contados desde la notificación de la resolución que dé cuenta de la inadmisibilidad de la preselección de los oferentes o de la adjudicación, en la forma que se señale en las bases de licitación. Dicho plazo podrá extenderse cuando en las bases se haya contemplado la facultad de adjudicar aquella oferta que le siga en puntaje, a quien haya obtenido la mejor calificación, para el caso que este último se desistiera de celebrar el respectivo contrato.

Las garantías de cumplimiento de contrato y otras deberán ser remitidas para su resguardo al Departamento de finanzas de la DNA, hasta el momento en que proceda su devolución según lo establecido en las bases del proceso. Asimismo, se remitirá una copia del contrato al requirente.

24. Suscrito el contrato se procederá a realizar la resolución que aprueba el mismo. Una vez firmada la resolución de aprobación de contrato, se enviará la Orden de Compra al proveedor del bien o servicio, empezando a regir los plazos establecidos.
25. En relación al numeral anterior, una vez recibidos los servicios y/o bienes por parte del requirente, el administrador del contrato, deberá autorizar el o los pagos mediante oficio conductor, dando la conformidad de recepción de los mismos, visando, además, la respectiva factura. El informe deberá contener la evaluación del proveedor, que deberá abarcar al menos los siguientes aspectos:
 - a) Oportunidad en la entrega de los bienes y/o servicios.
 - b) Calidad de los bienes y/o servicios.
 - c) Cumplimiento de las especificaciones técnicas.
 - d) Recomendaciones y otros.

El Administrador del Contrato será en la DNA el Subdirector de la Unidad Requirente o el Jefe Departamento de Staff, según corresponda; a quienes les corresponderá en caso de contrato escriturado, la realización del informe antes descrito.

En el evento de no existir conformidad con los bienes o servicios entregados o se detectaren errores en la emisión de la factura, el Administrador del contrato, deberá comunicar tal situación, al departamento de bienes y Servicios en la DNA, en un plazo no superior a 3 días corridos luego de constatado el hecho, con el objeto de que dicha Unidad solicite las rectificaciones correspondientes.

26. Con el informe del Administrador del Contrato, el Departamento de Bienes y Servicio de la DNA, enviará los antecedentes para que el Departamento de Finanzas de la DNA, ejecute el pago en un plazo no superior a 30 días a contar de la recepción conforme de la factura.

3. Criterios de Evaluación.

Los criterios de evaluación son los parámetros objetivos, establecidos en las bases o TDR, que deben considerarse para decidir la adjudicación. Es obligatorio que todos los procesos de contratación cuenten con criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación se pueden clasificar en:

- a) **Criterios Económicos:** precio final del bien o servicio (que incluye valorización del servicio de mantenimiento y proyección el mismo a un plazo determinado).
- b) **Criterios Técnicos:** tales como: garantía post venta de los bienes, experiencia de oferente y del equipo de trabajo, plazos de entrega y/o respuestas, Infraestructura, solidez financiera, calidad técnica de la solución propuesta, cobertura, criterios de sustentabilidad, etc. Lo anterior, sin perjuicio de que se deben incorporar criterios objetivos que digan relación con la naturaleza o características técnicas de los bienes o servicios que se requieren.
- c) **Criterio Evaluación de Requisitos Formales:** se refiere a la evaluación del cumplimiento de presentación de certificaciones o antecedentes solicitados en las Bases Administrativas.

La evaluación de las ofertas debe ser realizada únicamente en función de los criterios o factores de evaluación y de las ponderaciones debidamente establecidas en las respectivas Bases o TDR, según corresponda.

La determinación de los criterios de evaluación deberá ajustarse a los objetivos de la contratación (que se quiere obtener), los que deben estar asociados a variables cuantificables (variables observables que permitan medir el cumplimiento de los objetivos). Estas variables deben estar asociadas a ponderadores, en función de la relevancia de cada una de ellas para el proceso de contratación.

Las variables a medir debe tener asociadas una meta o estándar mínimo a cumplir (lo ideal para cada indicador, incluyendo su tolerancia) con sus respectivos tramos de evaluación (valoración de las diferencias en relación a la meta), de ser necesario y su método de medición. Cada proceso de evaluación debe constar de al menos dos criterios de evaluación (1 económico y 1 técnico).

2. PROCEDIMIENTO DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DEL PROGRAMA INTERNO DE OBRAS (PIO)

El Programa Interno de Obras (PIO), tiene como objetivo velar por las condiciones físicas y la integridad de las infraestructuras, inmuebles, espacios habitados y de oficinas, tanto para el uso de los usuarios, como también para los funcionarios del Servicio Nacional de Aduana, con el objetivo de ejercer sus facultades y sus labores necesarias. Incluye proyectos de infraestructura, eléctricos, datos y mantenciones.

1. Elaboración del Programa Interno de Obra.

El subdirector administrativo solicita, mediante oficio, a todas las aduanas que envíen sus necesidades, entre las cuales se expresan las de Infraestructura, en un plazo determinado.

La jefatura del departamento de Bienes y Servicio, recibe los requerimientos de mejora en el ámbito de infraestructura Aduanera las cuales son preliminares, llamados “requerimientos de Mejoramiento de Infraestructura Aduanera Proyecto Exploratorio año (t+1)”. Se envía copia del Exploratorio al jefe del SIP. Este también puede recibir las necesidades de infraestructura de las Aduanas y Unidades de la Dirección Nacional. En todas las solicitudes se debe enviar una nota explicativa de las razones por las cuales se solicita el requerimiento, incluyendo estadísticas, fotos y/o lo que estimen pertinente, incluyendo el presupuesto referencial de dichos trabajos.

El jefe de SIP, concentra las fichas en la planilla “Programa Interno de Obra (PIO) año (t+1)”. Si hay obras que no estén valorizadas o el valor no corresponde a la dificultad ni envergadura del proyecto, este profesional debe realizar una estimación del valor de dichas actividades.

En conjunto con los profesionales del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos (SIP), prioriza los proyectos, de acuerdo a los beneficios que reporta al Servicio, al funcionario y a los usuarios, además analiza el gasto histórico y evalúa el impacto del requerimiento.

Seleccionan los proyectos que van a ser considerados para el año t+1 y cuales quedan en lista de espera o son eliminados del programa cuando el funcionamiento no es del servicio. Luego, el Jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto envía, mediante correo electrónico, esta priorización con la planilla PIO a la jefa del Departamento de Bienes y Servicios para su aprobación, quien luego de analizar la propuesta le contestará mediante correo electrónico la autorización de la priorización.

El Jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto entrega la Planilla “Programa Interno de Obras (PIO) año t+1” a la Jefatura del Departamento de Bienes y Servicios para su revisión y aprobación.

El proceso queda a la espera del presupuesto aprobado.

Si el presupuesto aprobado es menor al presupuesto solicitado, la Jefatura del Departamento de Bienes y Servicio y/o la Subdirectora Administrativa, determinan cuáles proyectos van a ser mantenidos en el PIO y cuáles van a quedar en lista de espera.

Esta planilla “Programa Interna de Obra” es enviada mediante correo electrónico llamado “Programa Interno de obra según Presupuesto autorizado” desde la Subdirectora Administrativa a Jefe del Departamento de Bienes y Servicio, quien informa a las Aduanas que proyecto quedo aprobado, con copia al Jefe de Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos (SIP).

El Jefe del SIP distribuye los proyectos aprobados a sus profesionales del SIP, considerando el tipo de proyecto. Registra la distribución en la planilla PIO, enviando copia de este archivo actualizado a cada uno de los profesionales.

Las solicitudes fuera del plazo son recibidas por la Subdirección Administrativa o por la Jefatura del Departamento de Bienes y Servicios. Si la solicitud es aprobada, se envía correo electrónico al jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos con la actividad a realizar. Ingresas estas actividades a la planilla PIO y las distribuye a los profesionales, quienes la integran a su programación.

2. Desarrollo del Proyecto.

Cada profesional del SIP, evalúa la fecha de inicio del proyecto. El profesional a cargo contacta a la Jefatura de la Unidad Requirente, para coordinar el inicio del proyecto, y fijar fecha de visita de terreno.

Durante la visita a terreno, el profesional del SIP hace un levantamiento de la información, incluyendo bosquejo del plano con las medidas y materialidad, y toma muestras fotográficas del sitio.

Desarrolla el proyecto, dibuja en AutoCAD una primera propuesta (como plano de planta o especificaciones técnicas) y envía por correo electrónico una versión PDF de documento con la propuesta al requirente.

La Jefatura de la Unidad Requirente revisa la propuesta, estableciendo los ajustes necesarios por correo electrónico o telefónicamente, posteriormente al profesional del SIP realiza las modificaciones pertinentes en el Plano, modificando la versión anterior.

Realizadas las modificaciones, prepara el plano de arquitectura para la licitación (planta, elevación, corte, detalles, según corresponda) y bases técnicas (cubicaciones e itemizado valorizado). Si fuera pertinente retroalimenta a las especialidades eléctricas y datos, quienes en paralelo,

preparan los planos y bases técnicas (cubicación e itemizado valorizado) de la especialidad eléctrica y/o de la especialidad de datos, si corresponde.

El Jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto, revisa los planos finales, incluyendo los eléctricos y de datos, consolida la cubicación e itemizado de las especialidades, si corresponde.

El profesional del SIP a cargo, envía el proyecto incluyendo planos, bases técnicas, criterios de evaluación, itemizado y presupuesto estimado, por correo electrónico, a la Jefatura del Departamento de Bienes y Servicios. Si el proyecto es en la Dirección Nacional la Jefatura lo remite al Encargado del Subdepartamento de Abastecimiento y Compras Públicas y si el proyecto es en una Dirección Regional o Administración de Aduana lo envía mediante un oficio al Jefe del Departamento Administrativo correspondiente o al Director Regional o Administrador.

Paralelamente el profesional del SIP a cargo, además envía el proyecto por correo electrónico al Jefe del Departamento Administrativo en Direcciones Regionales o Administraciones de Aduana.

Tanto en la DNA como en las Direcciones Regionales realizan las actividades necesarias establecidas en los procesos de compras para realizar la licitación del proyecto.

3. Supervisión de Proyectos.

Una vez que le proyecto está adjudicado, si es de la DNA, el profesional del SIP a cargo del proyecto coordina con el contratista una reunión para definir la fecha de inicio de la obra, horarios de trabajo acordar, detalles técnicos y de uso, y medidas de protección de la zona de trabajo, entre otras. Prepara el Acta Iniciación de Faenas, con todos los antecedentes del proyecto, fijando fecha de entrega de terreno e instalación de obras.

Cuando concurre a la iniciación de faenas, se firma el “Acta Iniciación de Faenas” por el profesional del SIP a cargo, el contratista y la Jefatura del Departamento de Bienes y Servicios.

En Direcciones regionales y/o Administraciones es el Jefe del Departamento Administrativo el responsable de coordinar el inicio y elaborar el Acta de Iniciación de faenas.

De ser necesario el profesional del SIP a cargo del proyecto, supervisa en terreno el avance de la obra. Dicha supervisión dependerá de la envergadura de las obras. Si el proyecto es en una Dirección Regional o Administración, solicita al Jefe del Departamento Administrativo que envíe periódicamente fotografías de la obra.

Si en la supervisión, el profesional del SIP a cargo detecta desviaciones, consulta directamente al contratista, si es en la DNA o al Jefe del Departamento Administrativo, y posteriormente al contratista en las Direcciones Regionales y/o Administraciones, para conocer la razón de la desviación. Si hay una justificación técnica, el profesional del SIP analiza la desviación de obra con o sin incremento de costos, con la Jefa del Departamento Bienes y Servicio y/o Subdirectora Administrativa, quien le contestará con un correo llamado Aprobación de Desviación de Obra y envía un correo electrónico al contratista o al Jefe del Departamento Administrativo según corresponda, con las observaciones y las soluciones acordadas, indicando que se van a verificar en la próxima visita, si corresponde. En caso contrario, el profesional a cargo o el Jefe del Departamento Administrativo debe exigir al contratista que cumpla con lo indicado en las bases técnicas.

En el caso de que las bases consideren un estado de pago, el profesional del SIP a cargo, visita en terreno el estado de avance y le indica al contratista, si puede o no presentar la factura. En caso que este conforme, elabora un oficio autorizando el pago.

El Jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos recién la factura con el estado de avance, la timbra, visa y la entrega a la secretaria el Departamento de Bienes y Servicio para que siga el conducto regular y procesar el pago.

En Direcciones Regionales y/o Administraciones de Aduana, el Jefe del Departamento Administrativo de la región envía fotos con el estado actual de los trabajos y el estado de avance entregado por el contratista, al profesional del SIP a cargo del proyecto, quien compara las fotos con el avance, se comunica con el contratista o realiza otras investigaciones y finalmente informa por correo electrónico al Jefe del Departamento Administrativo si es coincidente o no.

4. Finalización del proyecto.

Al término de la obra, en la DNA o en las Direcciones Regionales y Administraciones de Aduana, el profesional del SIP a cargo realiza una visita a terreno, revisando el estado de avance. En la DNA, si se está conforme con la obra, el contratista presenta la factura y el profesional del SIP elabora el informe de recepción de obras, el cual es firmado por el Jefe del Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos y lo envía a la Jefa del Departamento de Bienes y Servicios, acompañado de las facturas y antecedentes respectivos.

En regiones, si la obra es menor, el Jefe del Departamento Administrativo realiza la recepción. Dependiendo de la complejidad técnica es el profesional del SIP a cargo quien debe realizar la recepción.

Si hay observaciones, se da un plazo para que el contratista acredite que las observaciones fueron subsanadas, y se deja constancia en el Acta de Recepción de Obras.

5. Post entrega.

Todo proyecto tiene asociada una garantía para respaldar cualquier defecto que se produzca en la obra, por causas propias y ajenas al mal uso.

Cuando existe una falla atribuible a un defecto de la obra, que está recepcionada y con garantía, se contacta al contratista, se le explica la situación surgida, y se acepta la solución dada por el contratista. En caso contrario, se hace efectiva la garantía y se repare la situación surgida.

Las garantías tienen diferentes vigencias y su vencimiento indica que el proyecto ha terminado.

El plazo de garantía se inicia cuando la obra ha sido recepcionada conforme por la contraparte técnica.

En el acta de Recepción de Obras, se indica el plazo de garantía ofertado y fecha de término de la vigencia de la garantía. Este documento queda archivado en la carpeta técnica del proyecto y permite verificar si corresponde o no llamar al contratista en caso de un inconveniente en la obra recepcionada.

3. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO DE LOS PROFESIONALES DEL SUBDEPARTAMENTO DE INFRAESTRUCTURA Y PROYECTO

Al tener la lista con los trabajos del Programa Interno de Obra que debe realizar cada profesional, ellos, de manera individual, según su criterio y a su experiencia se confecciona su programa de trabajo, jerarquizando las obras según la dificultad, el tiempo de demora de la ejecución del proyecto, tiempos que se demora los otros Subdepartamentos en los tramites y burocracias. Hay que tener en cuenta que todos los trabajos del Programa Interno de Obra deben estar terminados para el 30 de octubre del año correspondiente

El profesional, al tener distribuida las obras en orden, comienza a realizar las labores para confeccionar las Bases Técnicas. Para conocer más del requerimiento el funcionario del SIP se contacta con el profesional a cargo de las dependencias solicitante para comunicarle el inicio de los trabajos, lo que contempla las obras y si hay observaciones o adicionar otros trabajos, además le comunica una fecha posible para realizar la visita de terreno.

Si las obras son menores, no es necesario realizar una visita a las dependencias del profesional a cargo, solo se pide información detallada de la situación actual en que se encuentran los inmuebles, además de fotografías para graficar esquemáticamente los deterioros o problemas en la infraestructura. Esta decisión se realiza según la experiencia del profesional y el permiso del departamento de Bienes y Servicio. En la visita de terreno se realiza un levantamientos de las medidas de las dependencias, fotografías, informe con detalles y observaciones de las condiciones en que se encuentra el inmueble, siempre enfocándose en el requerimiento del proyecto, con el objetivo de tener toda la información para realizar las bases técnicas, presupuesto referencial y planos en AutoCAD. Ya que es la única visita que realiza el profesional al lugar del requerimiento.

Habiendo obtenido toda la información posible en terreno, ya en la oficina del Subdepartamento de Infraestructura y Proyecto, comienza a realizar las Bases Técnicas de las obras necesarias para ejecutar el proyecto de mejoramiento, reparación y/o construcción. Cada profesional tiene su metodología para elaborar los documentos, pero por lo analizado, el procedimiento más internalizado, eficiente y eficaz es el siguiente:

- a) Confección de planos y/o actualizar existentes.
- b) Realizar planilla con cubicación de las partidas que se requieren para ejecutar las obras. Los profesionales buscan en obras anteriores similares una planilla tipo ya creada, para trabajar sobre ella.
- c) Cotización y recopilación de información de precios unitarios de las obras, materiales, mano de obra, herramienta y maquinaria asociada a las obras correspondientes. Se buscan los precios o cotizaciones de trabajos anteriores similares, actualizando los precios a la fecha que se está realizando los documentos.

- d) Completar la planilla con presupuesto de referencia de las obras necesarias, enumerándolas en ítem para que este orden sea una referencia a los temas elaborados en las Bases Técnicas.
- e) Crear Bases Técnicas en base a los ítem que se encuentra en la planilla de presupuesto referencial, para abarcar todas las obras y con detalle, para que no queden dudas de cómo se quieren las obras, con que material y de que calidad deben ser los trabajos, facilitando, tanto los trabajos del Contratista, como también la labor del profesional a cargo al momento de fiscalizar y controlar las obras.

Al tener el documento de la planilla de presupuesto referencial de todas las obras necesarias, esta se presenta al jefe del SIP para que analice la posibilidad, si es que el precio final es menor al presupuesto que se tenía a este requerimiento, anexar otros trabajos en las mismas dependencias que pudieran solicitar los funcionarios de dicho lugar, comunicándoselas en el momento de la visita de a terreno. Si el presupuesto referencial es mayor al estimado inicialmente, se deberá quitar obras que no sean importantes o necesarias, si esto no se puede realizar, se debe gestionar el aumento del presupuesto con la jefa del Departamento de Bienes y Servicios, en conjunto del jefe del Departamento de Finanzas, para analizar de donde obtener los recursos y ser aprobados por la directora administrativa.

Cuando ya se apruebe el presupuesto de las obra y teniendo todos los documentos técnicos, presupuestarios y planos asociados al proyecto, se debe crear la llamada “Ficha de Información Complementaria”, la cual contempla antecedentes técnicos relevantes considerados por el profesional del SIP para ser anexado a las Bases Administrativas, estos son:

- Presupuesto de referencias ajustado a las obras para especificar que la oferta económica de los Oferentes no debe sobrepasar ese monto.
- Especificar si existe visita a terreno obligatoria para los oferentes, así puedan inspeccionar las zonas de trabajos, estado existentes de las dependencias, además de realizar consultas pertinentes.
- Plazo de ejecución de las obras, se debe estipular el plazo máximo en días corridos de la ejecución de las obras, para que los oferentes estén informados el tiempo que se deben demorar.
- Criterios de evaluación para las ofertas que se presenten, las cuales contemplan los siguientes criterios:
 - 1) Oferta económica.
 - 2) Oferta técnica
 - 2.1) Experiencia tanto, como también experiencia en la realización de construcciones en todo ámbito y en obras de similares características, según sea el caso del proyecto.
 - 2.1.1) Experiencia de la empresa, profesional u otra persona natural o jurídica que esté a cargo de las obras o estudios solicitados,

según fecha de iniciación de actividades o año de titulación respectivamente.

2.1.2) En obras similares y obras civiles asociadas al proyecto que se solicita.

2.2) Plazo de entrega de los trabajos o estudios que se solicita.

2.3) Garantía para asegurar por una cantidad de año las obras.

- Modalidad de pago: se establece el número de estados de pago y los plazos para entregarlos, según la dimensión de las obras.
- Multas: porcentaje de multa diario respecto al monto total del contrato.
- Subcontratación: si se permite o no subcontratar obras, según las características de los trabajos.

ANEXO 2: CARTA GANTT

1. Carta Gantt de procedimientos originales y actuales

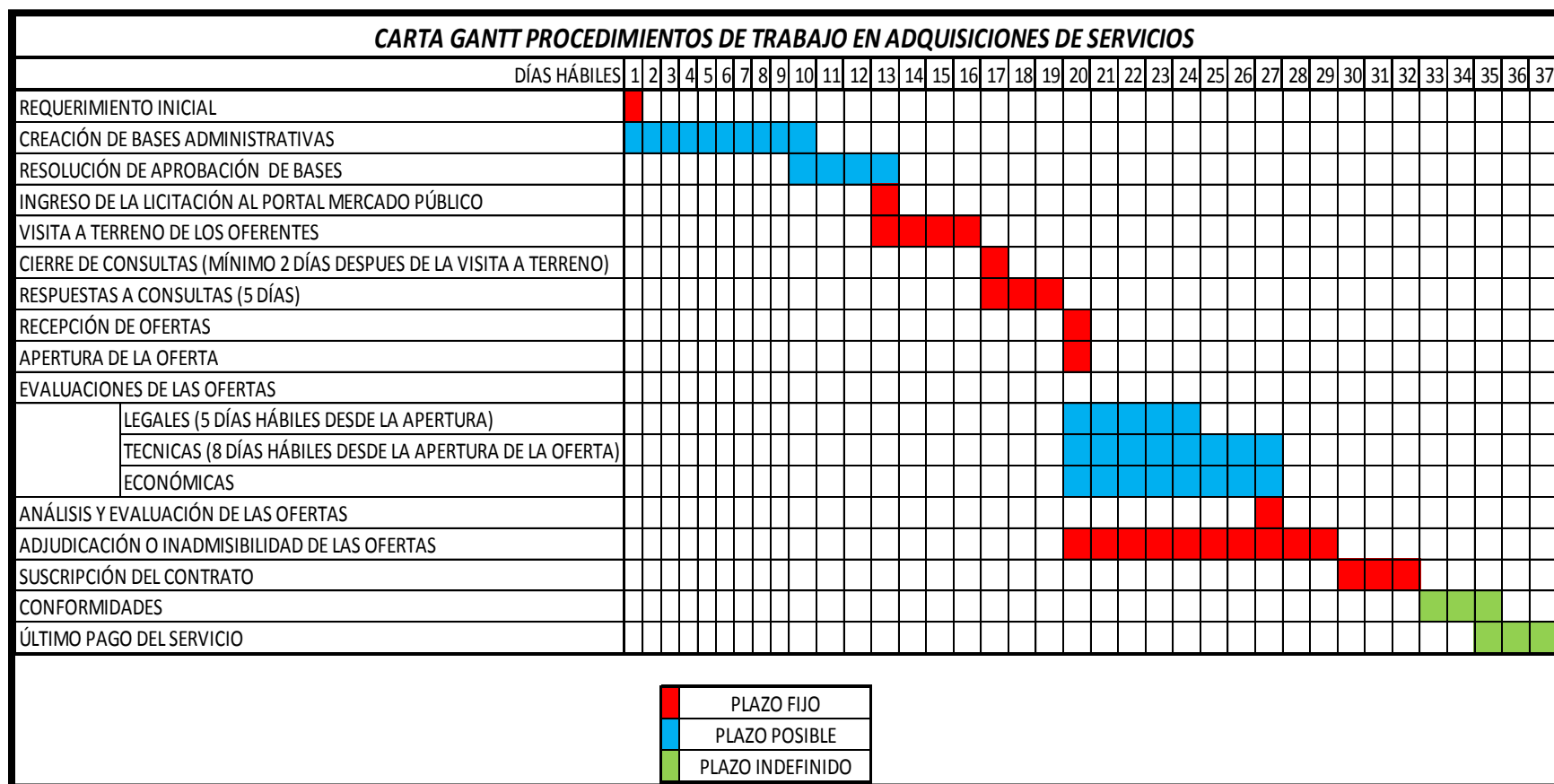


Ilustración anexo 2.1 Carta Gantt de procedimientos actuales en el Subdepartamento de Adquisiciones y compras Públicas.

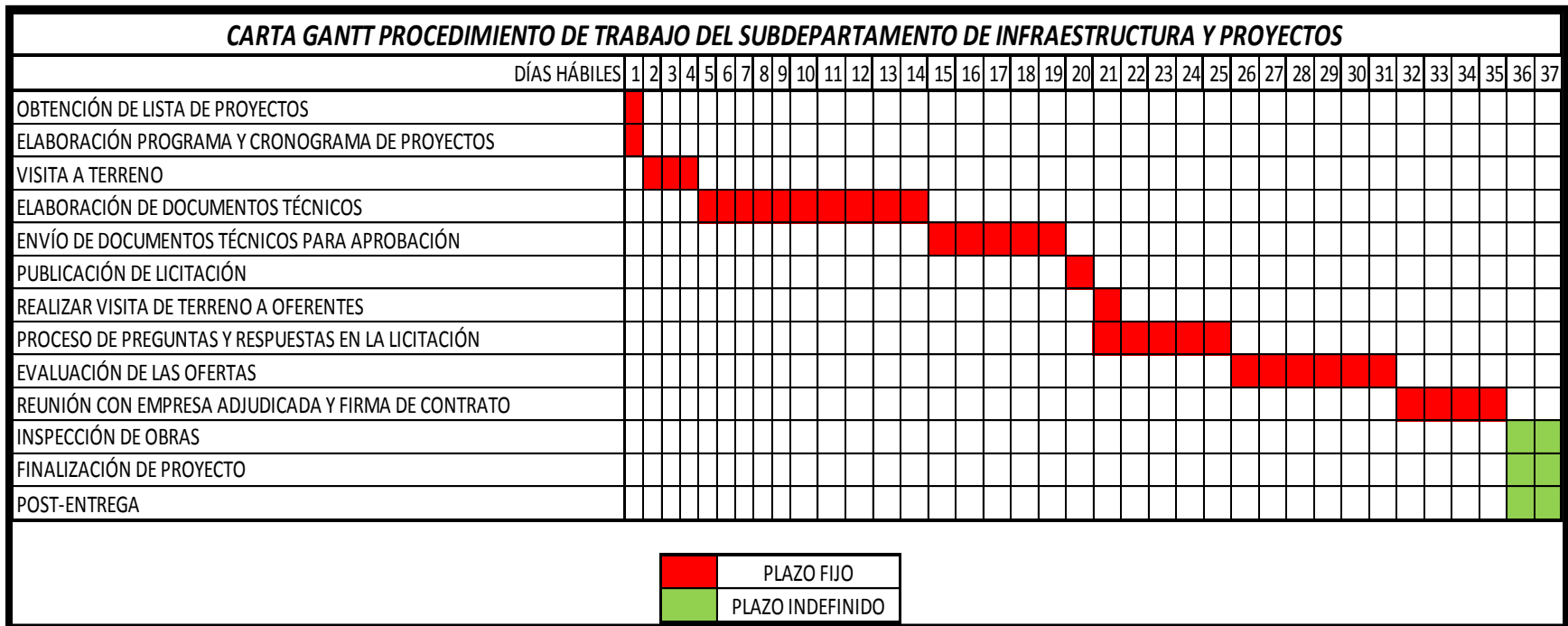


Ilustración anexo 2.2 Carta Gantt de procedimientos actuales en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.

2. Carta Gantt de procedimientos con la aplicación del Plan de Mejora teórico

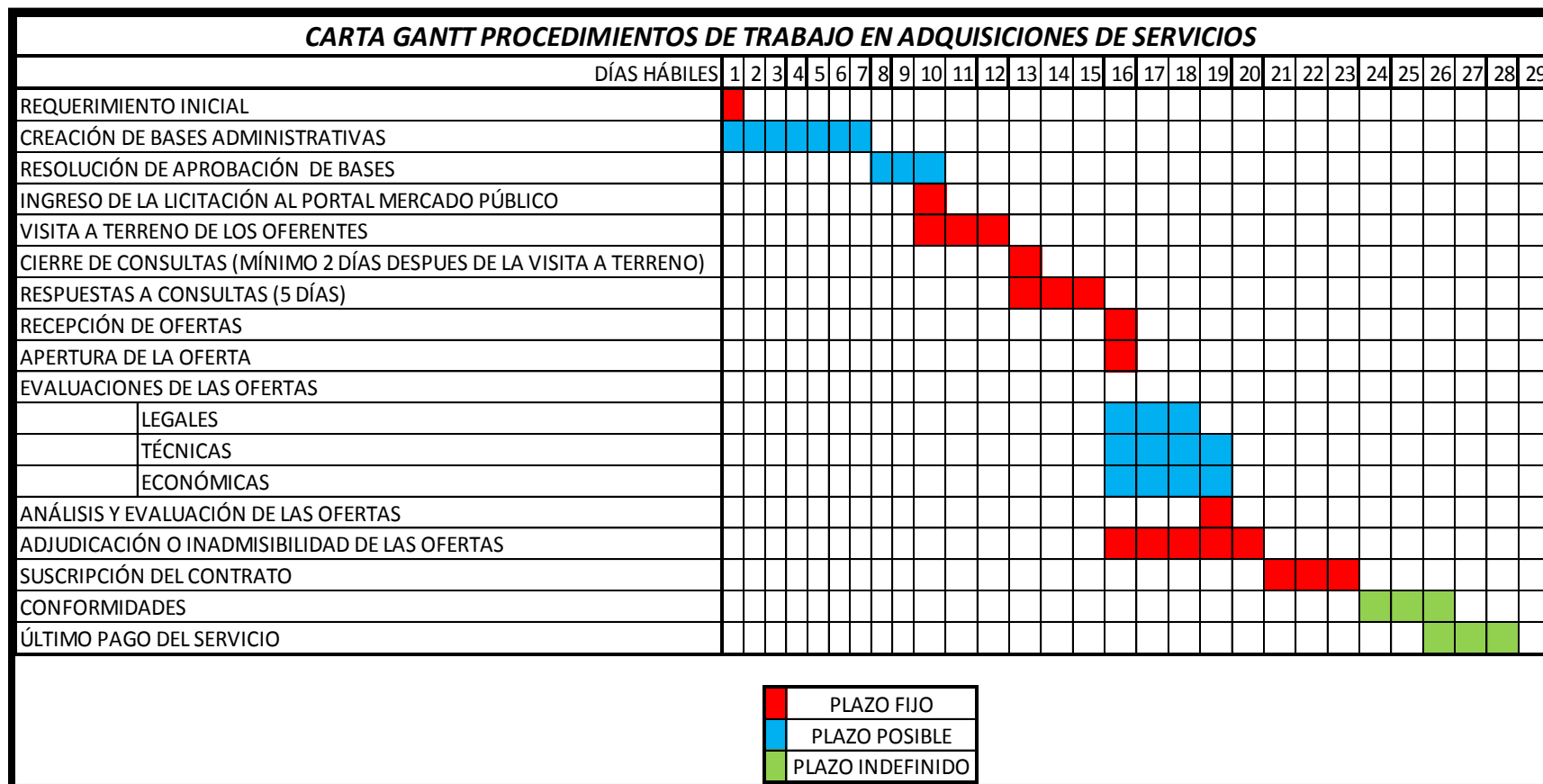


Ilustración anexo 2.3 Carta Gantt de procedimientos con Plan de Mejoras incorporado al Subdepartamento de Adquisiciones y Compras Públicas.

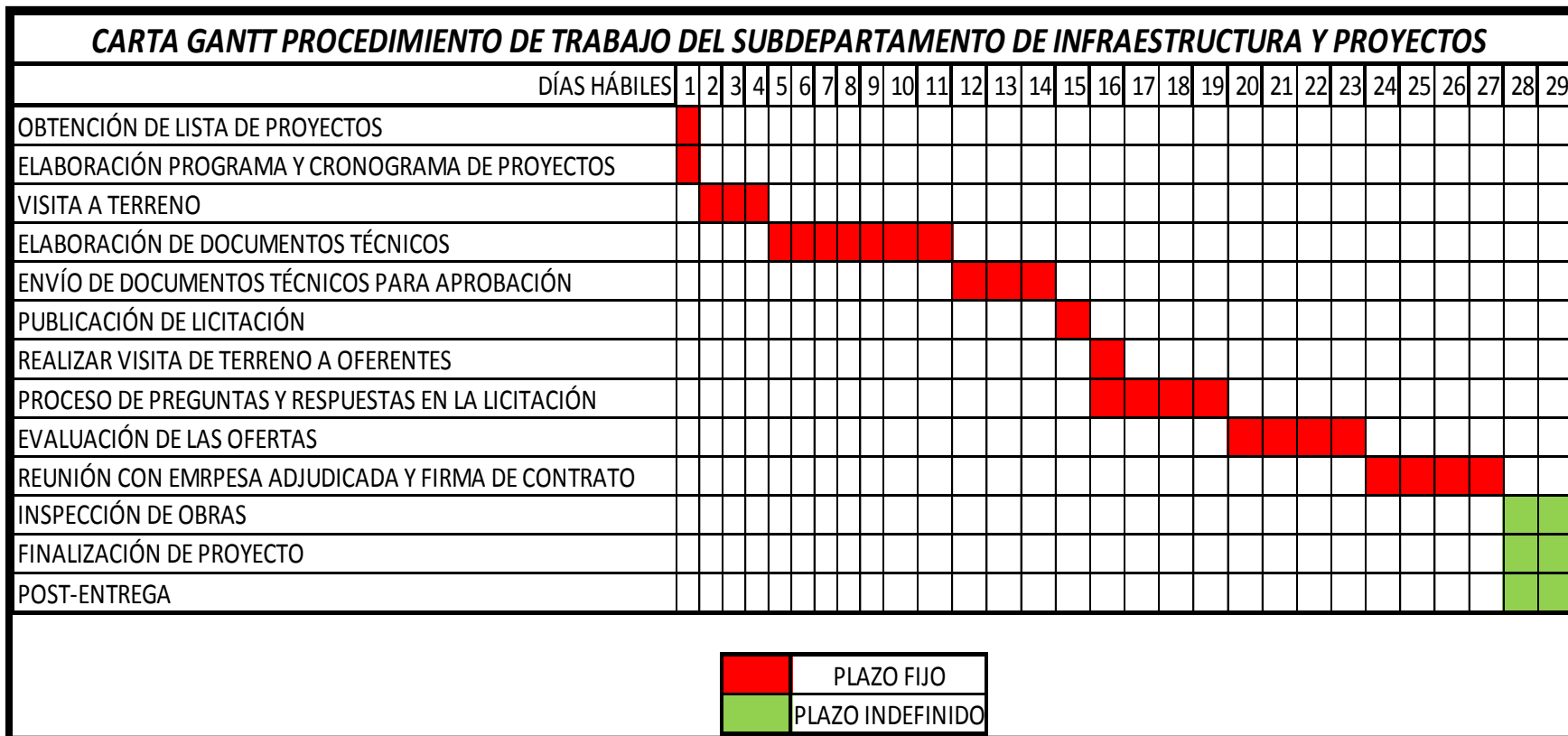


Ilustración anexo 2.4 Carta Gantt de procedimientos incorporando Plan de Mejoras en el Subdepartamento de Infraestructura y Proyectos.