



CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS  
COMISIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS  
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA

# GESTION DE PROYECTOS de ingeniería





CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS  
COMISIÓN DE EMPRESAS PROVEEDORAS  
DE SERVICIOS DE INGENIERÍA



# **RECOMENDACIONES PARA LA GESTION DE PROYECTOS**

de ingeniería

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 OBJETO.....	6
1.2 ANTECEDENTES .....	6
1.3 ALCANCE .....	7
1.4 METODOLOGÍA.....	8
2.RECOMENDACIONES.....	10
2.1 Antes de la licitación - para Comitentes .....	11
2.2 Durante la Licitación - para Comitentes y Oferentes .....	14
2.2 Al inicio del Proyecto .....	15
Subcomisión de Gestión de Proyectos de Ingeniería .....	16

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 OBJETO

El objeto del presente documento es establecer recomendaciones generales para la mejor Gestión de los Proyectos de Ingeniería en nuestro País, minimizando los riesgos a lo largo de la vida de los mismos e identificando las prácticas y acciones de mayor influencia positiva y las oportunidades de mejoras que se encuentran en forma más frecuente y con mayor impacto en el éxito de los Proyectos. Y esto analizado tanto desde el lado de quienes realizan ingeniería como desde el lado de quienes compran ese servicio.

Es de destacar de esto último que la comisión estuvo formada por gente del lado de las Empresas proveedoras de servicios de Ingeniería como por gente del lado de las empresas que compran estos servicios para sus proyectos de inversión de capital, enriqueciendo considerablemente el análisis del tema al haber sido analizado según las distintas necesidades, expectativas, perspectivas y visiones.

## 1.2 ANTECEDENTES

Existe mucha bibliografía y experiencia en la actualidad sobre las mejores prácticas en la Gestión moderna de Proyectos tales como las del PMI® (Project Management Instituto), IPA (Independent Project Analysis), etc. que son de aplicación a la Gestión de los Proyectos de Ingeniería.

Hoy la mayoría de las empresas de Ingeniería, así como los departamentos de Ingeniería de Clientes o empresas Constructoras gestionan los Proyectos de Ingeniería con Procesos y Procedimientos basados en su propia experiencia que en general están alineadas con las recomendaciones de las instituciones mencionadas previamente. En otros casos han tomado las recomendaciones de dichas Instituciones para crear y/o mejorar sus Procesos y Procedimientos.

En general como conceptos básicos aceptados se puede decir que la forma moderna de Gestionar un Proyecto significa gestionar la Incertidumbre y la Complejidad.

- Incertidumbre es el grado de desconocimiento del resultado a generar por el proyecto y/o de los medios necesarios para lograrlo.

La Incertidumbre se reduce a través de las sucesivas etapas y fases del proyecto. Existen diversas metodologías para dividir en fases un Proyecto de Inversión de Capital y algunas propias de cada industria. En el SC01 emitido por CEPSI sobre Alcances de Ingeniería se presenta para proyectos de Industrias de Procesos las distintas fases y que alcance tiene cada una: Visualización, Información y definiciones de partida, Ingeniería conceptual, Ingeniería básica, Ingeniería Básica extendida e Ingeniería de detalle.

Los modelos de Proyectos en Fases son modelos de Creación de Valor, cada etapa genera Valor para las etapas que siguientes reduciendo la incertidumbre. Reducir la incertidumbre al mínimo posible en etapas tempranas del desarrollo de la Ingeniería de un Proyecto (cuando la inversión es todavía baja) tiene un fuerte impacto en alcanzar los objetivos del proyecto de la forma más eficiente.

- Complejidad es el número de áreas y especialidades involucradas en el proyecto, como también la cantidad de interesados con sus particulares necesidades y expectativas en torno al proyecto y sus objetivos. La Complejidad se gestiona a través de los múltiples canales y medios de comunicación disponibles que con Recursos, Procesos, Procedimientos y Herramientas adecuadas permiten gestionar la complejidad de cada fase con la integración de equipos de proyecto multidisciplinarios en forma exitosa.

Existe en la Industria de los servicios de Ingeniería, aún con matices, un amplio consenso sobre lo brevemente mencionado en estos puntos en cuanto a las mejores prácticas en la forma de gestionar un proyecto de Ingeniería y siempre teniendo en cuenta que cada proyecto es único y posee su propia idiosincrasia que debe ser tenida en cuenta.

### 1.3 ALCANCE

Dado lo expuesto en el punto 1.2, este documento no pretende suplantar ni buscar una variante o mejora de las mejores prácticas reconocidas, sino enfocarse básicamente en las experiencias y necesidades en nuestro medio y en cuáles son las causas más frecuentes y de mayor impacto tanto positivas como negativas en el éxito de un proyecto y dar las recomendaciones al respecto y esto analizado desde el lado

de quien gestiona la ingeniería desde el lado del Cliente y desde el lado del Proveedor del Servicio que ejecuta ingeniería.

## 1.4 METODOLOGÍA

La subcomisión que elaboró este documento, estuvo formada por gente del área de Ingeniería de las Empresas Comitentes, de Empresas Proveedoras de servicios de Ingeniería o de los departamentos de Ingeniería de Empresas Constructoras, buscando así tener una visión global de las problemáticas que afectan a la Gestión de Proyectos de Ingeniería desde los usuarios y proveedores para que los aportes fueran lo más amplios y enriquecedores posible.

La metodología utilizada fue la siguiente:

- Cada participante enumeró las causas con mayor impacto positivo y negativo en un Proyecto de acuerdo a su experiencia, estas fueron consolidadas en una planilla descartando los ítems similares repetidos llegándose a obtener 130 observaciones. Todas estas observaciones fueron ponderados por los participantes de acuerdo a la importancia que tenían de acuerdo a su experiencia resultando en 30 ítems principales.
- Estos 30 ítems principales considerados resultaron pertenecer todos a las etapas tempranas de los proyectos y dado el tiempo que llevaría su tratamiento, discusión y su transformación en Prácticas Recomendadas, se decidió realizar como una primera etapa de estas recomendaciones abarcar estas etapas tempranas, dejando para una segunda etapa el análisis y recomendaciones para etapas posteriores.
- Se agruparon estos 30 ítems por temas en tres grupos de las etapas tempranas de un Proyecto:
  - Previo a la Licitación
  - Durante la Licitación
  - Al Inicio del Proyecto

- Una vez identificados estos ítems y clasificados se discutieron en su forma, contenido y alcance, lo que se plasmó en una recomendación concreta para cada uno que es el resultado final de este documento.

Cabe destacar que de la ponderación realizada, la mayoría de las recomendaciones surgieron, como se dijo previamente, para la etapa inicial del proyecto (antes de la Licitación) y esto claramente coincide con la experiencia y lecciones aprendidas que se hacen a la terminación de un proyecto y la mayoría de la bibliografía existente en cuanto al impacto de las decisiones tomadas en las etapas tempranas del Proyecto y su influencia en el costo, calidad, plazo y eficiencia de todo el proyecto.

Algunas recomendaciones pueden resultar muy generales no obstante sirven como guía al realizar el análisis de riesgo antes de empezar cualquier etapa de la ejecución de la Ingeniería de un proyecto de Inversión de Capital, ya que han surgido de la amplia experiencia y diversidad de los miembros del equipo que prepararon este documento.

## 2. RECOMENDACIONES

## 2.1 Antes de la licitación - para Comitentes

- a. Aplicar a los efectos de definir el Alcance a contratar, el documento CEPSI SC 01-01-0 - ALCANCES DE INGENIERÍA, en el cual se define lo que se desarrolla en cada etapa de ingeniería (Visualización/Factibilidad, Ingeniería Conceptual, Ingeniería Básica, Ingeniería Básica Extendida, Ingeniería de detalle) y la precisión del estimado de costos que se puede alcanzar en cada etapa.
- b. Verificar el grado de completamiento y consistencia de los datos de partida. Se sugiere validar la Ingeniería de fases previas finalizadas, o por lo menos que la información relevante se encuentre de acuerdo al listado de entregables (según CEPSI SC 01-01-0 Alcances).
- c. Considerar en aquellos proyectos de tipo “Fast Track” donde el solapamiento de algunas etapas debe realizarse a expensas de tomar hipótesis sobre algunas definiciones no desarrolladas por la Ingeniería de la etapa, al momento de realizar la toma de decisiones, podrían generarse contingencias en plazo, costo y calidad que el contrato debe tener la flexibilidad para asumirlas con razonable impacto para las partes.
- d. Contar con una estrategia de Proyecto bien definida de acuerdo a los objetivos y prioridades del Proyecto, reflejándolo en el contenido del Pliego. Para ello y en forma complementaria a los entregables de ingeniería se destacan los siguientes rubros:
  - o Gestión de compras para los ítems con plazos largos de entrega (Long Lead ítems)
  - o Participación y alcance de Licenciantes de Tecnología
  - o Relación con comunidades
  - o Gestión de Permisos
  - o Aprobaciones ambientales
  - o Estudios especiales
  - o Estudio de suelo definitivo
  - o Evaluación de riesgos. Análisis cualitativo y cuantitativo
  - o Control de calidad y auditoría técnica

- o Forma de contratación de los otros componentes del Proyecto tales como Compras, Construcción, etc.,
- o Análisis de sensibilidad del VPN (Valor Presente Neto) del Proyecto con Costo de Inversión, Costo de Operación y Cronograma como variables, para tener mejor herramienta de gestión a la hora de tomar decisiones ante cambios no previstos.
  
- e. Considerar la participación de todos los interesados (Stakeholders) en la definición del Alcance a contratar. Su participación debe mantenerse a lo largo de la ejecución del proyecto.
  
- f. Asignar tiempos para el desarrollo de las licitaciones acordes a las distintas etapas y al grado de complejidad del Proyecto a cotizar. La preparación de la oferta, al igual que un proyecto, debe seguir distintas etapas. Si alguna se saltea, implica asumir una mayor contingencia para mitigar el riesgo o mayor probabilidad de errores que aparecerán en etapas posteriores.
  
- g. Analizar y priorizar los requerimientos de información que se solicita en una licitación en función de la Fase que se esté licitando y el tiempo que se brinda para la preparación de la oferta.
  
- h. Realizar una evaluación o precalificación de las potenciales empresas oferentes, o cuando amerite, consolidar y actualizar continuamente un registro de proveedores de servicios de Ingeniería. Referencia de últimos
  
- i. Requerir la presentación de la oferta técnica y económica/comercial por separado quedando luego a criterio del Comitente la forma y tiempo de apertura de las mismas. Se encuentra conveniente además la inclusión dentro de los documentos del Pliego los criterios o matriz de evaluación de las ofertas a ser analizadas por el Comitente. Es importante que el Comitente preste consideración al momento de las evaluaciones el impacto que representa la ingeniería en el costo total del proyecto y en su posterior costo de operación.
  
- j. En función de la etapa de la cual se trate la licitación (conceptual, básica extendida o detalle) o la estrategia del proyecto, se debe estudiar alternativas de esquemas compensatorios distintos a ajustes alzados, de forma tal que promuevan y premien el valor agregado y no que lo penalicen.

- k. Desarrollar una WBS (Works Breakdown Structure) o EDT (Estructura de Desglose de los Trabajos) a incluir en el pliego. La WBS o EDT es un desglose de todo el alcance del trabajo a ejecutar en el Proyecto según una organización jerárquica organizada en paquetes cada vez más pequeños de manera que luego sea fácil monitorear y controlar el proyecto en cuanto a costo y cronograma o bien permita ejecutar secuencialmente cada paquete de un proyecto dado.
- l. Disponer de una estimación propia actualizada del servicio a licitar, de forma tal que permita evaluar las ofertas recibidas con referencia propia.
- m. Se sugiere que el Contrato que vincula las Partes cuente con un instrumento que permita gestionar los potenciales cambios que surjan durante la ejecución del Alcance contratado.
- n. Solicitar a los Oferentes la nominación en su Oferta de un "Referente Técnico" de la Licitación, el cual será el referente durante la eventual ejecución del Proyecto. De la misma manera el Comitente debe nominar una persona como contraparte.
- o. Solicitar referencias tanto de la empresa como de los recursos a ser asignados por la contratista en trabajos similares. En relación al equipo de proyecto a designar por el oferente, se ponderará el compromiso respecto a la experiencia y cantidad necesaria en función al cronograma y alcance y del equipo de trabajo.
- p. Incluir en la propuesta la metodología de Revisión de documentos, explicitando la cantidad de días requeridos para revisión del Comitente y los tiempos de respuesta por parte del Oferente. En algunos casos puede indicarse además aquellos entregables sujetos a revisión mandatoria por parte del Comitente y aquellos que solo serán considerados para Información.

## 2.2 Durante la Licitación - para Comitentes y Oferentes

- a. Oferente - Realización de un Análisis detallado del costo de los servicios a ofertar utilizando el concepto de ingeniería de valor agregado al proyecto. (Alternativas, mejoras, recomendaciones, etc.)
- b. Oferente - Crear mecanismos internos de validación de la oferta; identificando referentes técnicos dentro de la organización, realizando una comparación con ofertas análogas, revisando las lecciones aprendidas de otros proyectos, y evaluando analogías como porcentaje del TIC, etc.
- c. Oferente - Desarrollo de la presentación de ofertas de acuerdo a lo que comúnmente se llama WBS (Works Breakdown Structure) o EDT (Estructura de Desglose de Trabajos) específica (ya definida previamente en este documento). Esta WBS puede venir ya definida en el pliego o puede ser definida por el Oferente en la oferta.
- d. Comitentes y Oferentes - Validar el Alcance de la contratación durante el proceso de consultas y reuniones previo a la presentación de las Ofertas incluyendo contenido mínimo de elaborados.
- e. Comitentes y Oferentes: Implementar y dar aplicación a una lista de excepciones al pliego, la cual debe ser confeccionada y firmada por el oferente.

## 2.2 Al inicio del Proyecto

- a. Oferente: prepara la Reunión de lanzamiento del proyecto (Kick of Meeting) que deberá constar de un detallado programa de validación y consolidación de los datos base tales como validación de bases de diseño y de alcance (tanto de elaborados o servicio como del objeto del proyecto), especificaciones, asignación de recursos o equipo de proyecto, roles y responsabilidades, matriz de comunicaciones, cronogramas, estrategia con la que se ejecutará el Proyecto, hitos relevantes, Análisis de Riesgos, limitaciones, trabajos a ser ejecutados por terceros junto a su plan de contratación, etc.
- b. Comitente: disponer de un Sponsor del Proyecto que, jerárquicamente dentro de su organización, tenga competencia y autoridad para la toma de decisiones complejas o difíciles de resolver por encontrarse fuera del alcance del contrato.
- c. Tanto el Comitente como el Oferente deben mantener en esta etapa los mismos referentes Técnicos que desarrollaron las etapas anteriores.

# Subcomisión de Gestión de Proyectos de Ingeniería

Nómina de los miembros que participaron en la redacción de esta publicación:

Roberto Massa (coordinador)	(CAI)
Rodolfo Tolcach	(AESAS)
Pablo Martínez	(TECHINT)
Raúl Pérez Sucumba	(IATASA)
Damián Sosa	(YPF)
Joaquín Torre	(YPF)
Ricardo Mariño	(AESAS)
Víctor Barría	(AXION)
Adrián Guarniera	(AXION)
Roberto Cantaro	(PETROBRAS)
Ezequiel González	(HYTECH)
Carlos Cortizas	(SENER)



**Centro Argentino de Ingenieros**

Cerrito 1250

(C1010AAZ) Buenos Aires, Argentina

Tel.: (54-11) 4811 0570

[www.cai.org.ar](http://www.cai.org.ar)