

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Diseño de una Metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y
de Detalle para la empresa Santos CMI

Milton René Pozo Caiza

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE MASTER EN ADMINISTRACION
DE PROYECTOS

San José, Costa Rica

Abril 2016

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Administración de Proyectos

Xavier Salas
PROFESOR TUTOR

Marlon Velázquez
LECTOR No.1

Álvaro Mata
LECTOR No.2

Milton Pozo
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis pequeñas hijas Camila y Andrea, como ejemplo de que todo emprendimiento que se comienza debe ser completado a pesar de los obstáculos que se nos presente en el trayecto, ya que éstos a la final siempre nos ayudan a crecer.

Éste trabajo muestra la importancia de tener objetivos y metas en la vida, sin importar edad, distinción social ni tipo de actividad a la que nos dediquemos, pues la satisfacción del cumplimiento de los objetivos nos da la sensación de felicidad que toda persona busca en la vida.

BUSCA OBJETIVOS, ALCÁNZALOS Y VIVIRÁS FELIZ.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue posible gracias al apoyo de la Organización Santos CMI, la cual permitió considerar la información relacionada con Proyectos de Ingeniería en los cuales el Autor de este trabajo participó y pudo entender los procesos que se utilizan en este tipo de proyectos para proponer las mejoras que se detallan en este documento.

Adicionalmente el agradecimiento especial a mi esposa e hijas quienes me apoyaron totalmente durante el desarrollo del curso y del PFG, sacrificando tal vez algo del tiempo disponible para compartir en familia.

Finalmente el agradecimiento también a los Profesores, personal administrativo y compañeros de la UCI con quienes compartimos momentos de aprendizaje muy valiosos que seguramente nos servirán para desarrollarnos tanto en el campo personal como en el Profesional.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vi
INDICE CUADROS	vii
INDICE DE ABREVIATURAS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1 INTRODUCCION.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Problemática.....	2
1.3. Justificación del problema.....	3
1.4. Objetivo general.....	4
1.5. Objetivos específicos.....	4
2 MARCO TEORICO.....	6
2.1 Marco institucional.....	6
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	9
2.3 Aplicación de Metodología.....	17
3 MARCO METODOLOGICO.....	18
3.1 Fuentes de información.....	18
3.2 Métodos de Investigación.....	23
3.3 Herramientas.....	30
3.4 Supuestos y Restricciones.....	33
3.5 Entregables.....	37
4 DESARROLLO.....	41
4.1 Metodología Aplicada a un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.....	43
4.2 Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto.....	44
4.3 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto.....	54
4.4 Plan de Gestión de Recursos Humanos del Proyecto.....	72
4.5 Plan de Gestión del tiempo del Proyecto.....	73
4.6 Plan de Gestión del Costo del Proyecto.....	79
4.7 Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto.....	81
4.8 Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.....	85
4.9 Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto.....	88
4.10 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.....	92
4.11 Plan de Gestión de Integración del Proyecto.....	97
5 CONCLUSIONES.....	107
6 RECOMENDACIONES.....	109
7 BIBLIOGRAFIA.....	111
8 ANEXOS.....	112
Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN.....	112
Anexo 2: EDT DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN.....	117
Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN.....	118
Anexo 4: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO 15F001.....	120

Anexo 5: MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS PARA EL PROYECTO 15F001	125
Anexo 6: DICCIONARIO DE LA EDT PARA EL PROYECTO 15F001	147
Anexo 7: CRONOGRAMA DEL PROYECTO 15F001	174
Anexo 8: PESO EN PORCENTAJE DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 15F001	176

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura Organizativa de Santos CMI.....	8
Figura 2 Niveles típicos de costo en una estructura genérica del Ciclo de Vida del Proyecto	10
Figura 3 Ciclo de vida predictivo de un Proyecto	12
Figura 4 Grupos de Procesos de la Administración de Procesos	14
Figura 5 Niveles de interacción de los Procesos en el Ciclo de Vida del Proyecto	15
Figura 6 Diagrama de Flujo de los Proyectos de Ingeniería en Santos CMI.....	42
Figura 7 Organigrama del Proyecto 15F001	45
Figura 8, Convención de Cuadrantes para el Análisis de los Interesados.	48
Figura 9 Curva “S” del Proyecto 15F001	81
Figura 10, Diagrama de flujo de revisión de un entregable de Ingeniería.....	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas	19
Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas.....	24
Cuadro 3: Herramientas Utilizadas.....	31
Cuadro 4 Supuestos y Restricciones.....	34
Cuadro 5 Entregables.....	38
Cuadro 6 Lista de Interesados del Proyecto 15F001	46
Cuadro 7 Matriz Poder – Interés para el Proyecto 15F001	49
Cuadro 8 Matriz Poder – Influencia para el Proyecto 15F001	50
Cuadro 9 Matriz Influencia - Impacto para el Proyecto 15F001	51
Cuadro 10 Matriz de Prominencia para el Proyecto 15F001.....	52
Cuadro 11 Interesados Clave identificados para el Proyecto 15F001	53
Cuadro 12: Codificación de los Interesados para el Proyecto 15F001	54
Cuadro 13: Documentación de Requisitos para el Proyecto 15F001	55
Cuadro 14: Enunciado del Alcance para el Proyecto 15F001	59
Cuadro 15: Estructura Detallada de Trabajo para el Proyecto 15F001 (forma matricial)....	64
Cuadro 16: Lista de Hitos para el Proyecto 15F001.....	74
Cuadro 17: Lista de precedentes por cuenta de control del Proyecto 15F001	76
Cuadro 18: Línea base del Costo para el Proyecto 15F001.....	80
Cuadro 19: Lista de chequeo de revisión interna del Layout de Tubería el Proyecto 15F001	84
Cuadro 20: Matriz de Comunicación de interesados para el Proyecto 15F001.....	86
Cuadro 21: Matriz de Comunicación de revisiones internas para el Proyecto 15F001	87
Cuadro 22: Definición del Impacto para el Proyecto 15F001	89
Cuadro 23: Categorización de estrategias para el Proyecto 15F001	89
Cuadro 24: Matriz Probabilidad – Impacto para riesgos del Proyecto 15F001	90
Cuadro 25: Plan de respuesta al riesgo del Proyecto 15F001	91
Cuadro 26: Enunciado del trabajo de topografía para el Proyecto 15F001	93
Cuadro 27: Matriz de evaluación técnica y económica del trabajo de topografía para el Proyecto 15F001	95
Cuadro 28: Modelo preliminar del contrato para el trabajo de topografía del Proyecto 15F001	96
Cuadro 29: Formato de Acta de Constitución de Proyecto	98
Cuadro 30: Formato para el registro de los Interesados del Proyecto.	99
Cuadro 31: Formato de Matriz de Trazabilidad de Requisitos.....	99
Cuadro 32: Formato para la Estructura Detallada de Trabajo	100
Cuadro 33: Formato base para el desarrollo de las líneas base del cronograma, tiempo y costo.....	101
Cuadro 34: Formato para Reportes de No Conformidad.....	102
Cuadro 35: Formato para solicitud de información y solicitudes de cambio..	103
Cuadro 36: Formato para la matriz de comunicación.....	104
Cuadro 37: Formato para registro del Acta de Reunión.....	104
Cuadro 38: Formato para registro de los riesgos.....	105
Cuadro 39: Formato para Plan de respuesta a los riesgos.	105
Cuadro 40: Formato para el enunciado del alcance de trabajo de subcontratos.....	106

Cuadro 41: Formato para definir los criterios de evaluación de proveedores..... 106

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CCDI	Centro de Control de Documentos de Ingeniería
EDT	Estructura Detallada de Trabajo
EPC	Engineering Procurement and Construction
EV	Earned de value
HH	Horas Hombre (unidad de medida en Ingeniería)
I&C	Instrumentación y control
KOM	Kick off Meeting (reunión de arranque)
MR	Material Requisition
PAM EP	Petroamazonas Empresa Pública
PFG	Proyecto Final de Graduación
PMBOK	Project Managment of Knowledge
PMI	Project Managment Institute
P&ID	Piping and Instrument Diagrams
QAQC	Quality Assurance Quality Control
RSE	Responsabilidad Social Empresarial
SGI	Sistema de Gestión Integrado

RESUMEN EJECUTIVO

La empresa Santos CMI lleva 15 años en el mercado, ejecutando Proyectos de tipo EPC, para las áreas de Generación Eléctrica, Oil & Gas y Plantas Industriales en la región de América del Sur y el Caribe. En estos proyectos el desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle se vuelve importante ya que se generan las especificaciones técnicas en las que se basa la gestión de compras y se elaboran los planos que permiten la construcción del Proyecto.

Al interior del departamento de Ingeniería se detectó que durante la ejecución de Proyectos se generaba mucho reproceso motivado por una tardía entrega de información relevante por parte del Cliente al equipo de Ingeniería, solicitud de cambios al alcance y un afán de cumplir con los tiempos que originalmente se habían establecido para el Proyecto. Todos estos problemas se traducían en productos de poca calidad pues se presentaban inconsistencias entre planos y especificaciones que eran detectadas por el cliente cuando la Ingeniería estaba en su etapa final o cuando se estaba ya en la etapa de construcción, generando reportes de no conformidad costos adicionales y retrasos en el cumplimiento de hitos establecidos.

La aplicación de una metodología para la gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle fue necesaria para determinar un flujo adecuado de los procesos que intervienen durante el desarrollo de los Proyectos mencionados ajustándose a la guía del PMBOK (PMI, 2013), logrando mejorar la comunicación interna entre los interesados en los proyectos, calidad de los entregables reduciendo inconsistencias entre ellos y efectivamente una mejor relación con el Cliente.

El objetivo general fue Diseñar una Metodología de Gestión de Proyectos para el proceso de elaboración de especificaciones y planos, realizados por las especialidades del Departamento de Ingeniería para garantizar que los productos de cada especialidad sean consistentes entre sí, dentro del contexto de un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle. En este mismo contexto los objetivos específicos fueron: Desarrollar el plan de gestión de Integración para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos, desarrollar el plan de gestión del Alcance para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico para proyectos de Ingeniería, desarrollar el plan de gestión de Tiempo para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes, desarrollar el plan de gestión de Costo para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes, desarrollar el plan de gestión de la Calidad para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos, desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando, desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones para garantizar que todas las

especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual, desarrollar el plan de gestión de Riesgos para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto, desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para este fin, desarrollar el plan de gestión de los Interesados para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto, desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.

La metodología utilizada para el presente trabajo es descriptiva, se basó en la observación y vivencia de los proyectos de Ingeniería realizando un levantamiento de datos, un análisis de ellos y se presentó en este proyecto la elaboración de una metodología mediante la cual se identifican estrategias, tácticas y el desarrollo lógico de procesos, que permita optimizar tiempos y mejorar la calidad de los entregables de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle de plantas de generación eléctrica, tipo Oil & Gas e industriales en Santos CMI.

Luego del desarrollo del PFG se concluye que el estándar para administración de proyectos desarrollado por el PMI es una guía general que debe ser estudiada y entendida para adaptarla a las necesidades de un proyecto o un tipo de proyectos en particular, éste es el verdadero valor del estándar.

Los proyectos de Ingeniería pueden ser estandarizados, en el uso de formatos, secuencia de actividades y gestión de proyectos, a pesar de que los entregables, planos y especificaciones sean diferentes para cada Proyecto.

La gestión de calidad de la Organización se centra en los procesos de revisiones internas entre las especialidades lo cual es apropiado y correcto, sin embargo el método de revisión, no es el apropiado para los documentos considerados importantes.

Se recomienda a los ingenieros séniores de cada especialidad identificar los documentos considerados como importantes para que la revisión de dichos documentos se realice a través de varias reuniones entre las especialidades.

Se recomienda al Ingeniero de Proyecto elaborar el cronograma de manera tal que permita a cada especialidad trabajar en una misma fase del proyecto durante un mismo período de tiempo, esto ayudará a que los procesos de revisión interna sean más profundos, efectivos y se minimicen las inconsistencias en los diseños finales.

Se recomienda a la Organización incluir en sus activos los formatos requeridos para la gestión de riesgos del proyecto que permitan identificarlos, evaluarlos y preparar planes de acción en caso de que dichos riesgos se dieran. Esto permite utilizar la experiencia de otros proyectos similares para mejorar el desempeño del Proyecto a desarrollar.

1 INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

La empresa Santos CMI lleva 15 años en el mercado, ejecutando Proyectos tanto del tipo EPC (Engineering, Procurement and Construction) como proyectos únicamente de Ingeniería o solamente de construcción, para las áreas de Generación Eléctrica, Oil & Gas y Plantas Industriales.

Su campo de acción se enfoca en Ecuador y la región de América del Sur y América Central, ha desarrollado proyectos en diferentes países como México, Guatemala, República Dominicana, Honduras, Colombia, Perú, Chile, Bolivia, Argentina y Brasil. Generando una buena reputación entre los clientes locales e internacionales debido a su alto grado de responsabilidad y compromiso para completar los Proyectos encomendados.

Las Plantas de generación eléctrica, que tienen como fuente una energía térmica, las estaciones de procesamiento de petróleo y gas combustible (Oil & Gas) y las plantas industriales deben cumplir rigurosamente con diferentes estándares internacionales tanto en su diseño como en su construcción, debido a que en todas ellas se manejan combustibles altamente inflamables que generan potenciales riesgos de incendios y afectaciones al personal que trabaja en ellas.

El desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle de este tipo de plantas se vuelve importante ya que durante su ejecución se consideran los estándares propios de los dueños de las estaciones, aspectos de seguridad de acuerdo con estándares internacionales y el mínimo de inversión para su construcción.

En los últimos años se ha ido incrementando el número de empresas de Ingeniería que brindan sus servicios en el mercado local, lo que genera una competencia que obliga a Santos CMI a buscar la manera de optimizar sus procedimientos internos de forma tal que pueda mantenerse en el mercado.

Por otro lado los potenciales Clientes también han sufrido cambios, incluyendo dentro de sus recursos a cargo del manejo de los proyectos, a personal con poca experiencia tanto técnica como en administración de proyectos, lo que ha provocado que durante el desarrollo de los mismos se generen cambios a los alcances previamente establecidos o los requerimientos iniciales son muy

generales que no permiten tener un alcance totalmente definido al inicio del Proyecto.

Santos CMI como tal cuenta con un sistema de gestión de calidad a través del cual se registran las no conformidades que generan los clientes durante el desarrollo de los Proyectos, lo cual es una buena fuente de información para la elaboración del presente PFG.

El Departamento de Ingeniería de Santos CMI está conformado por diferentes especialidades que deben interactuar entre sí durante el desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle de cualquier proyecto, para cada proyecto se asigna un Ingeniero quien es el responsable de interactuar con el Cliente transmitiendo tanto los requerimientos de éste al equipo de Ingeniería como los requerimientos de información este último necesita para desarrollar el Proyecto.

1.2. Problemática.

El proceso de transferir información entre el Cliente y el equipo de Ingeniería durante la ejecución de los Proyectos en muchas ocasiones no es muy eficiente como se esperaría, existen requerimientos de información que deben ser resueltos por el Cliente oportunamente pero que no se consigue realizarlo, sin embargo no se realiza ningún ajuste en el tiempo establecido para la entrega del Proyecto lo que hace que el equipo de Ingeniería realice asunciones para adelantar el Proyecto. Por otro lado, internamente el equipo de ingeniería debe interactuar transmitiéndose información mutuamente para que los diseños de las distintas especialidades tengan consistencia más aun sabiendo que el desarrollo de una especialidad puede ser el dato de entrada de otra.

La falta de resolución oportuna de temas pendientes al inicio del Proyecto, la no reprogramación de las actividades y el mantenimiento de la línea base de tiempo original, hace que se acumulen y se realicen muchas actividades en el último período del Proyecto lo cual no permite realizar las revisiones internas con el detenimiento que deben ser hechas generándose inconsistencias que son detectadas por el cliente en el momento de recibir el producto o en el momento de la construcción del mismo.

1.3. Justificación del problema

El departamento de Ingeniería de Santos CMI desarrolla planos y especificaciones como entregables de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para Plantas de Generación Eléctrica, estaciones relacionadas con Oil & Gas y Plantas Industriales, las especialidades que participan en un proyecto de esta categoría son: Procesos, Mecánica, Civil, Eléctrica, Instrumentación y Control.

Algunos de los entregables de proyectos terminados, registran Reportes de no Conformidad generados por parte del Cliente debido a un no cumplimiento de sus solicitudes y a inconsistencias entre planos y especificaciones elaboradas por las especialidades del departamento de Ingeniería, como por ejemplo el tamaño y la ubicación de los pernos de anclaje de un equipo mecánico especificado por la especialidad de Mecánica no concuerda con el plano de cimentación de dicho equipo, elaborado por la especialidad Civil, ni en tamaño ni en la ubicación de pernos de anclaje.

El diseñar una Metodología para la gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, trae como consecuencia los siguientes beneficios:

- ✓ Mejoramiento en las comunicaciones entre los diferentes interesados en un determinado Proyecto, Cliente, Ingeniero de Proyecto, Líderes de cada especialidad y especialistas.
- ✓ Permitirá explicar al Cliente de forma clara el impacto que tienen sus decisiones sobre las líneas bases definidas para el Proyecto, lo cual fomentará una mayor organización y orden en el equipo de trabajo del Cliente.
- ✓ Disminución de las Horas Hombre requeridas por parte de los especialistas para la elaboración de planos y especificaciones de Ingeniería básica y de detalle requeridas para un determinado proyecto.
- ✓ Mejoramiento de las relaciones entre el Departamento de ingeniería y el Cliente, ya que al poder medir los impactos que tienen las acciones de cada parte se generará una conciencia y responsabilidad, evitándose conflictos que desgastan las relaciones entre las partes.

- ✓ Disminución de reportes de no conformidades a los productos generados por el departamento de Ingeniería ya que se dispondrá del tiempo adecuado para las revisiones y correcciones de los entregables antes de que sean emitidos formalmente al Cliente.

1.4. Objetivo general

Diseñar una Metodología de Gestión de Proyectos para el proceso de elaboración de especificaciones y planos, realizados por las especialidades de Procesos, Mecánica, Eléctrica, Civil, Instrumentación y Control; para garantizar que los productos de cada especialidad sean consistentes entre sí, dentro del contexto de un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.

1.5. Objetivos específicos.

1. Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.
2. Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.
3. Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes.
4. Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes.
5. Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.
6. Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento

profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.

7. Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.

8. Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.

9. Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.

10. Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.

11. Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.

2 MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

El Proyecto surge como una necesidad del Departamento de Ingeniería de la empresa Santos CMI, al ver un crecimiento de la competencia en el mercado local que obliga a buscar maneras de realizar Ingenierías Básicas y de Detalle optimizando recursos, tiempo y con un alto grado de calidad.

2.1.1 Antecedentes de la Institución

Santos CMI es una empresa ecuatoriana que fue creada hace alrededor de 20 años para la ejecución de proyectos de construcción en la industria Petrolera y de Generación Eléctrica en el Ecuador. Las políticas al interior del país, en diferentes períodos, crearon una inseguridad interna haciendo disminuir la inversión extranjera en el Ecuador lo que obligó a Santos CMI a abrir su campo de trabajo hacia otros países de Latinoamérica y el Caribe.

Posteriormente, la tendencia de los grandes inversionistas de disminuir su factor riesgo en el diseño y construcción de este tipo de industria, dio lugar a que se creen los proyectos del tipo EPC (Ingeniería, Procura y Construcción) y Santos CMI tuvo que ajustar su organización para cumplir con estos nuevos requerimientos del cliente, creándose el Departamento de Ingeniería con especialistas en las especialidades Mecánica, Procesos, Civil, Eléctrica e Instrumentación y Control.

El departamento de Ingeniería es quien provee información al Departamento de Procura a través de especificaciones, cuantificación de materiales y Requisiciones de materiales. Así como también entrega información al departamento de Construcción a través de planos y especificaciones para procedimientos de montaje y pruebas a las nuevas instalaciones. De acuerdo con esto el Departamento de Ingeniería adquiere un alto protagonismo en la Organización lo que ha hecho que ésta pueda ofrecer servicios de Proyectos únicamente de Ingeniería, si el Cliente así lo requiere.

La Ingeniería como tal se divide en: Ingeniería Conceptual, en donde se realizan evaluaciones de Proyectos a nivel de factibilidad, Ingeniería Básica en la cual se especifican los equipos principales de una Planta de Generación o estación de procesamiento de Petróleo, se definen los criterios de diseño y se puede estimar el costo del Proyecto hasta un nivel de precisión de 20%, Ingeniería de Detalle en la cual se genera la documentación, planos y especificaciones que permiten la construcción y el montaje completo de la Planta objetivo del Proyecto.

2.1.2 Misión y visión

La Misión de la Organización es proveer soluciones de alta calidad y competitivas de Ingeniería Procura y Construcción para los sectores de energía, Petróleo y Gas e Industriales, especializados en América Latina y el Caribe, con capacidad de respuesta confiable, robusta ejecución de proyectos y armonía.

La Visión de la Organización es Ser en América Latina la mejor empresa para trabajar en la industria y el Contratista IPC preferido por los clientes de alto nivel en el sector.

En los Proyectos EPC el desarrollo de Ingeniería es uno de los aspectos clave de su éxito ya que ésta provee de información para que se realice la Procura y la construcción. Si la Ingeniería se retrasa o presenta una calidad deficiente hay alta probabilidad de que los proyectos fracasen. Es por eso que se ha decidido en el presente trabajo desarrollar un plan de Gestión de Proyectos para el desarrollo de Ingeniería, ya que su buen resultado incrementa las probabilidades de éxito del Proyecto.

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa del Departamento de Ingeniería de Santos CMI está compuesto por un Director de Ingeniería quién participa en el directorio de la Organización durante la toma de decisiones de acometer o no un determinado Proyecto. Un Gerente Técnico quién es el encargado de administrar todo lo relacionado con el área técnica, esto es software, contratación de personal, coordinación de los trabajos a realizarse de acuerdo con las decisiones tomadas en el Directorio de la Organización. Ingenieros de Proyecto de Ingeniería quienes

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto

Todas las organizaciones están involucradas en mayor o menor grado con proyectos, entendiéndose al Proyecto como un esfuerzo para lograr un objetivo específico por medio de actividades interrelacionadas entre sí (Jack Gido y James Clements, 2003). Agregan además que como características de un proyecto éste debe ser una tarea única, desarrollarse dentro de un marco definido de tiempo, debe tener un cliente y tiene un cierto grado de incertidumbre.

Dentro del contexto “temporal” de un Proyecto se define que éste cumple con un ciclo de vida, que puede dividirse como fases inicial, intermedia y final. El cumplimiento de estas fases se logra mediante la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas de dirección de proyectos lo que se conoce como los cinco Grupos de Procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control y Cierre. (Guía del PMBOK, 2013).

(Chamoun, 2002) menciona que cada parte del proyecto es un proceso temporal donde se proponen acciones que giran en torno a diez áreas del conocimiento.

2.2.2 Administración de Proyectos

La administración de Proyectos se enfoca en gestionar emprendimientos finitos con objetivos específicos que una vez cumplidos se da por terminado el cumplimiento del mismo. Esta condición temporal hace que se diferencie la Administración de proyectos de la Administración de Empresas. Sin embargo ambas se basan en la planificación dirección de recursos humanos y materiales siguiendo planes de ejecución y control para el cumplimiento de sus objetivos. (Pablo Lledó, 2013).

La Administración de Proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para cumplir objetivos, siguiendo 47 procesos agrupados de manera lógica. (Guía del PMBOK, 2013).

2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que éste atraviesa desde su inicio hasta su cierre, las fases se ajustan de acuerdo con el tipo de Proyecto y pueden estar definidas en función de entregables intermedios o hitos específicos dentro del alcance global del Proyecto. Es importante considerar que las fases deben tener un punto de partida y un punto de control o cierre.

La estructura genérica del ciclo de vida del Proyecto es el siguiente:

Inicio del Proyecto

Organización y preparación

Ejecución del trabajo

Cierre del Proyecto

La figura 2 muestra la estructura genérica del ciclo de vida del Proyecto y sobre ella remarcada la variación del costo también en condición típica.

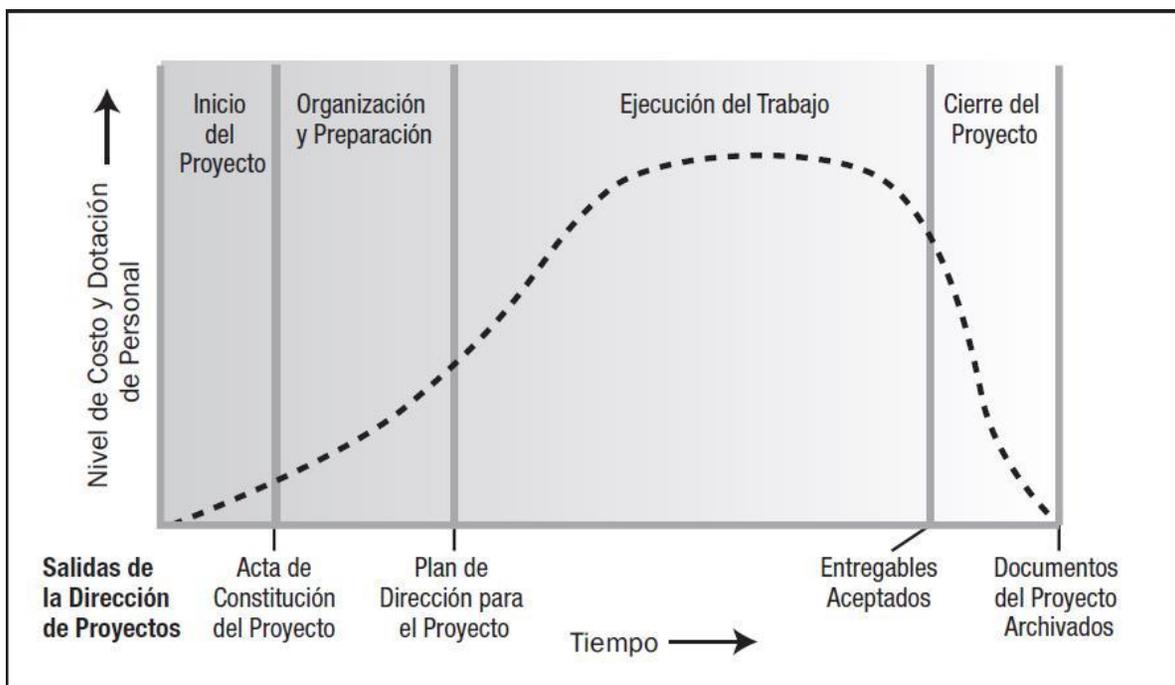


Figura 2 Niveles típicos de costo en una estructura genérica del Ciclo de Vida del Proyecto

Fuente: Guía del PMBOK, 2013

Es recomendable diferenciar entre la estructura del ciclo de vida de un proyecto con el grupo de procesos del proyecto, el primero comprende todas las fases del proyecto y el segundo puede repetirse en cada una de sus fases.

Las fases aparecen por la necesidad de facilitar la dirección, planificación y control del Proyecto.

Las relaciones entre fases de un Proyecto pueden ser:

Secuencial, implica que una fase no puede iniciarse a menos que la fase anterior a ella haya finalizado, esto garantiza calidad sin embargo genera un incremento del tiempo en el cronograma.

Superposición, implica que una fase puede comenzar antes de que una anterior haya terminado, esto acorta tiempos de ejecución de proyectos sin embargo, incrementa el riesgo de reprocesos por la incertidumbre con la que puede empezar una determinada fase.

La decisión de relacionar las fases está abierta y depende del proyecto y del equipo del proyecto.

Se pueden identificar varios tipos de ciclos de vida de un Proyecto, ante los cuales se puede adoptar una metodología para dirigirlos así:

Ciclo de vida Predictivo, Implica que el alcance del Proyecto se define lo antes posible, se establecen los entregables y las actividades que se deben ejecutar para cada entregable.

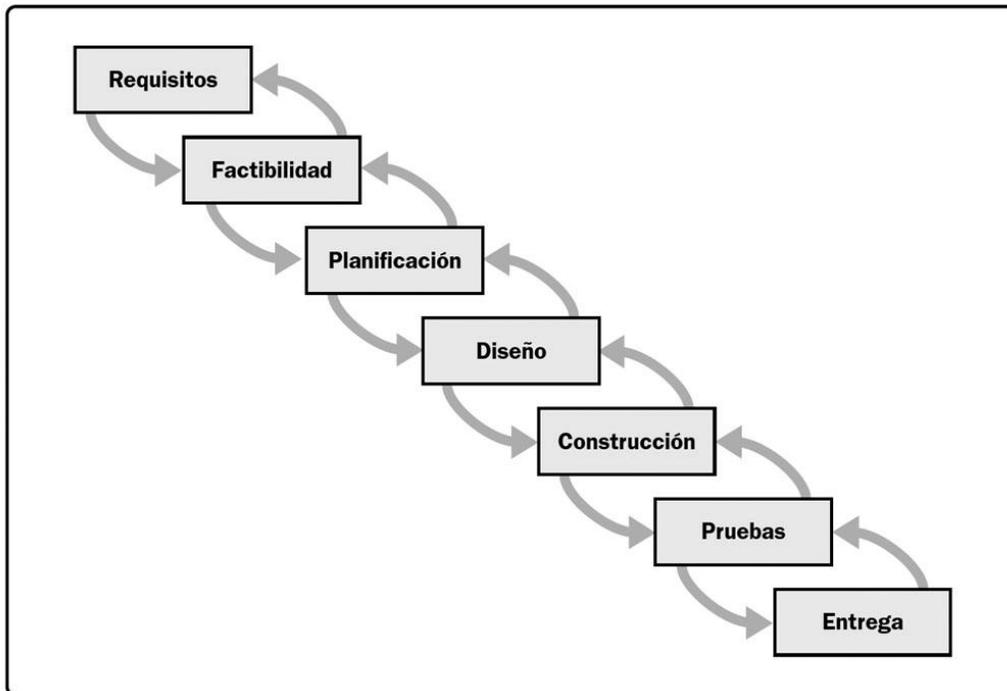


Figura 3 Ciclo de vida predictivo de un Proyecto

Fuente: Guía del PMBOK, 2013

En caso de cambios de alcance estos deben gestionarse con cuidado ya que requieren de la revisión de la planificación y aceptación formal de acuerdo con el nuevo alcance.

Ciclo de vida Iterativo o Incrementales, Son aquellos en los cuales en cada fase del proyecto se realizan actividades repetitivas, y en cada iteración o cada fase genera una nueva definición de alcance y entregables.

Ciclo de vida Adaptativo, Son un tipo como los iterativo pero realizados en un corto tiempo, aplican para entornos en donde se producen cambios rápidamente lo que hace que los alcances sean difíciles de definir con antelación.

2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

La Dirección de Proyectos es la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas a las actividades que se realizan en un proyecto para cumplir sus objetivos.

Un proceso es un conjunto de actividades que se relacionan entre sí para crear un producto o servicio predefinido. Cada proceso cumple con una estructura definida por: elementos de entrada, herramientas y técnicas de aplicadas y salidas

Los procesos de un proyecto pueden ser de la dirección de Proyectos, que aseguran que el proyecto avance de manera eficaz a lo largo de su ciclo de vida, u orientados al Producto, son los que especifican las características que deben tener un producto, éste último no se describe en el PMBOK (PMI, 2013) pero deben ser tomados en cuenta por el Director del Proyecto.

El equipo de proyecto debe analizar los procesos de la dirección de proyectos, sus entradas y herramientas y técnicas de acuerdo con el Proyecto en particular que se enfrente. Adicionalmente debe tomar especial cuidado en entender que los procesos están relacionados entre sí y la afectación de uno de ellos puede afectar a varios otros procesos.

El PMBOK (PMI, 2013), define cinco (5) Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos:

Grupos de procesos de Inicio: se define el Proyecto o una nueva fase del Proyecto existente al obtener la autorización para su ejecución.

Grupos de procesos de Planificación: establecen el alcance, aclaran los objetivos y se define el curso que debe seguirse para cumplir dichos objetivos.

Grupos de proceso de Ejecución: realiza las actividades de acuerdo con el plan establecido.

Grupos de procesos de monitoreo y control: rastrean, revisan y controlan del desempeño del proyecto e identifican la necesidad de cambios en el plan si fuese necesario.

Grupos de Procesos de Cierre: completa todas las actividades con el fin de cerrar formalmente el proyecto.

En la figura 4 se ilustran los grupos de procesos de la Administración de Proyectos.

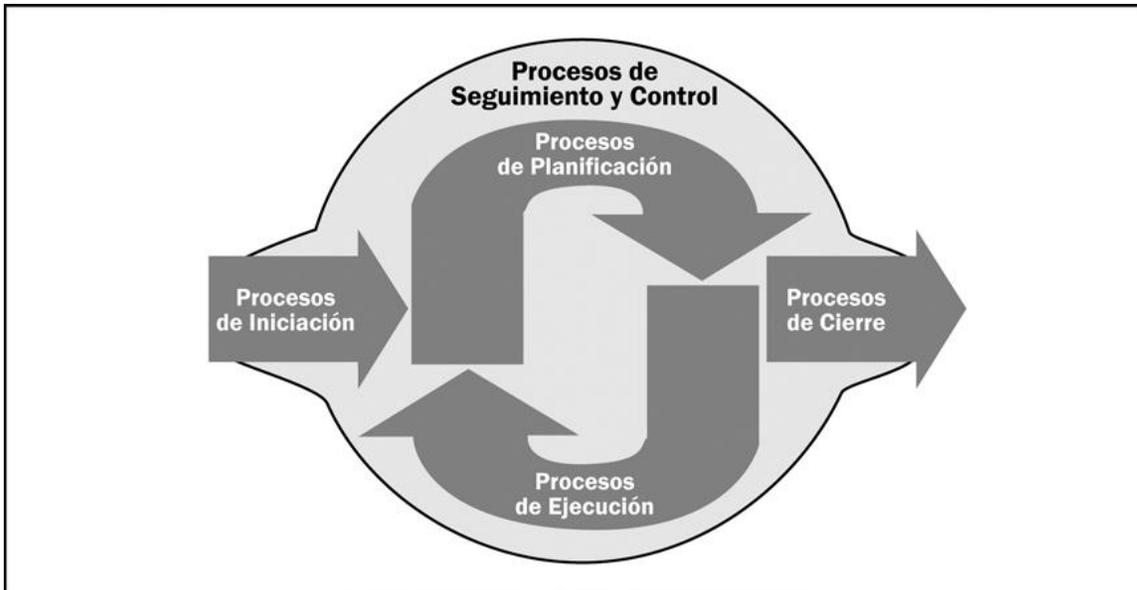


Figura 4 Grupos de Procesos de la Administración de Procesos

Fuente: Guía del PMBOK, 2013

Los grupos de procesos de la Dirección de proyectos normalmente interactúan entre sí, se superponen de muchas formas, de allí que hay varias maneras de realizar un proyecto. Así por ejemplo los procesos de monitoreo y control se aplican mientras se ejecutan los procesos de inicio, la planificación la ejecución y el cierre del proyecto.

Las salidas de un proceso son entradas de otro o entregables del proyecto o sub-proyecto, éstos últimos se llaman ENTREGABLES INCREMENTALES.

La figura 5 muestra la interacción de los grupos de procesos a lo largo del ciclo de vida del Proyecto.

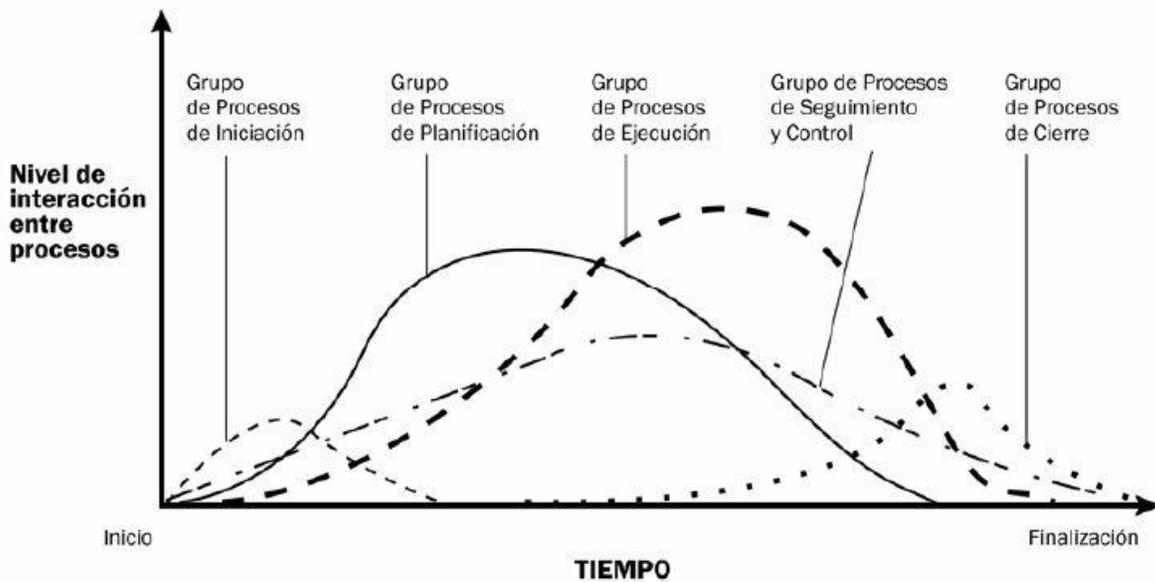


Figura 5 Niveles de interacción de los Procesos en el Ciclo de Vida del Proyecto

Fuente: Guía del PMBOK, 2013

2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

Las Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos, describe el conocimiento y la práctica de la gestión de proyectos en términos de sus procesos integrados.

El PMBOK identifica 47 procesos de la dirección de proyectos los cuales se agrupan en 10 áreas del conocimiento diferenciadas, que son: Gestión de Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Calidad, RRHH, Comunicaciones, Riesgos, Adquisiciones, Interesados

Gestión de Integración de Proyectos, describe los procesos requeridos para asegurar que se coordinen adecuadamente los distintos elementos del proyecto. Esta consiste en el desarrollo de un plan de proyecto, la ejecución del plan de proyecto y en el control integrado de cambios.

Gestión del Alcance del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, a fin de completar el proyecto exitosamente. Esta consiste en la iniciación, planificación

del alcance, definición del alcance, verificación del alcance y control de cambios en el alcance.

Gestión de Tiempo del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar el término a tiempo del proyecto. Esta consiste en la definición de las actividades, la secuencia de las actividades, estimación de la duración de las actividades, desarrollo del programa y control del programa.

Gestión de Costos del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar la ejecución total del proyecto dentro del presupuesto aprobado. Esta consiste en la planificación de los recursos, estimación de los costos, preparación de presupuestos de costos y control de costos.

Gestión de Calidad del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurarse de que el proyecto satisfará las necesidades para las cuales fue ejecutado. Esta consiste en la planificación de la calidad, aseguramiento de la calidad y control de calidad.

Gestión de Recursos Humanos del Proyecto, describe los procesos requeridos para realizar un uso más eficiente y eficaz de las personas involucradas con el proyecto. Esta consiste en la planificación organizacional, la adquisición de personal, y en el desarrollo del equipo.

Gestión de Comunicaciones del Proyecto, describe los procesos requeridos para asegurar la generación, recopilación, disseminación, almacenamiento y disposición final de la información del proyecto en forma adecuada y a tiempo. Esta consiste en la planificación de las comunicaciones, distribución de la información, reporte del rendimiento / desempeño y cierre administrativo.

Gestión de Riesgos del Proyecto, describe los procesos que tienen que ver con la identificación, análisis y respuesta al riesgo del proyecto. Esta consiste en la planificación de la gestión de riesgos, identificación de los riesgos, análisis cualitativo de los riesgos, análisis cuantitativo de los riesgos, planificación de las respuestas a los riesgos, y monitoreo y control de los riesgos.

Gestión de Adquisiciones del Proyectos, describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios desde fuera de la organización ejecutante. Esta consiste en la planificación de la adquisición, planificación del requerimiento,

requisición, selección de la fuente, administración del contrato y término del contrato.

Gestión de los Interesados del Proyecto, consiste en desarrollar estrategias de gestión para conseguir una participación eficaz de los interesados en el proyecto, crea y mantiene relaciones entre el equipo del proyecto y los interesados.

2.3 Aplicación de Metodología

En un concepto científico la metodología es un plan de investigación que permite cumplir con objetivos. El uso de una metodología aplica para actividades que tienden a seguir procesos repetitivos, definiendo la manera que cada proceso debe ser realizado de forma que se obtengan productos o servicios con calidad homogénea y bajos en costos.

Cuando se habla de aplicar una Metodología a una actividad se piensa en procedimientos de estandarización. Para el caso del presente PFG, se enfoca en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para plantas de generación eléctrica, petróleo y gas e industriales, los cuales siguen una misma secuencia y son realizados por especialistas que conocen técnicamente lo que deben hacer.

De acuerdo con esto la aplicación de una metodología puede generar los siguientes beneficios:

Es la mejor forma de preservar el conocimiento y la experiencia en el departamento de Ingeniería de la Organización.

Permite medir el desempeño durante el desarrollo de los trabajos.

Suministro de una base de información para el mantenimiento y mejoramiento de la forma de hacer el trabajo.

Proporciona una base para el plan de entrenamiento y capacitación del personal.

Provee medios para prevenir la recurrencia de errores. (Rodríguez Martínez, 2005).

3 MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son los diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento (Eyssautier de la Mora, 2006)

3.1.1 Fuentes Primarias

Son aquellas que contienen información original, que ha sido publicada por primera vez y que no ha sido filtrada, interpretada o evaluada por nadie más. Son producto de una investigación o de una actividad eminentemente creativa. (María Silvestrini Ruiz, Jacqueline Vargas Jorge, 2008)

Para el presente Proyecto se considera como fuentes primarias a las entrevistas con los especialistas, revisión de actas de reuniones y la vivencia y experiencia propia durante la ejecución de los Proyectos de Ingeniería.

3.1.2 Fuentes Secundarias

Son aquellas que contienen información primaria, sintetizada y reorganizada, están especialmente diseñadas para facilitar y maximizar el acceso a las fuentes primarias o a sus contenidos. Componen la colección de referencia de la biblioteca y facilitan el control y el acceso a las fuentes primarias. (María Silvestrini Ruiz, Jacqueline Vargas Jorge, 2008)

Para el presente Proyecto se consideran como fuentes secundarias, los reportes de avance de proyectos, reportes de costo de los Proyectos y los reportes de no conformidad para generados por parte del Cliente en algunos proyectos de Ingeniería desarrollados y la Guía de conocimiento de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013).

El resumen de las fuentes de información que se utilizarán en este proyecto se presenta en el Cuadro 1:

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas

Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.	Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del Departamento de Ingeniería.	Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013).
Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la	Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de	Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Juicios de expertos en Proyectos de Ingeniería.

definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle	los líderes de cada especialidad	
Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes.	Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad	Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Juicios de expertos en Proyectos de Ingeniería.
Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes	Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad	Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013).

<p>Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.</p>	<p>Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad</p>	<p>Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013).</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando</p>	<p>Entrevista con los especialistas de las especialidades que participan en los Proyectos de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad</p>	<p>Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Políticas de capacitaciones internas y externas de la organización.</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las</p>	<p>Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el coordinador de Calidad del</p>	<p>Procedimientos de Ingeniería de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Políticas de comunicación internas y externas de la Organización.</p>

<p>especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.</p>	<p>Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad.</p>	
<p>Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.</p>	<p>Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el Gerente Técnico del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad.</p>	<p>Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Juicios de expertos en Proyectos de Ingeniería.</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.</p>	<p>Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el Gerente del Departamento de Procura. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada</p>	<p>Procedimientos de Procura de la Organización. Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Políticas de subcontratos de la Organización.</p>

	especialidad.	
Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.	Entrevista con los Ingenieros de Proyectos de Ingeniería y con el Gerente Técnico del Departamento de Ingeniería. Recopilación de datos de parte de los líderes de cada especialidad	Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Juicios de expertos en Proyectos de Ingeniería.
Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Reunión con el Gerente Técnico, Ingeniero de Proyecto y coordinador de calidad para aplicar la Metodología en un Proyecto real.	Guía de administración de Proyectos PMBOK (PMI 2013). Juicios de expertos en Proyectos de Ingeniería.

3.2 Métodos de Investigación

Los Métodos de Investigación son los pasos que se siguen a través de requisitos y lineamientos adecuados de acuerdo con el objeto de la investigación para proporcionar resultados coherentes y organizados. (Barrantes 2001).

3.2.1 Método Analítico - Sintético

“Método filosófico dualista por medio del cual se llega a la verdad de las cosas, primero se separan los elementos que intervienen en la realización de un fenómeno determinado, después se reúnen los elementos que tienen relación lógica entre sí (como en un rompecabezas) hasta completar y demostrar la verdad del conocimiento.” (Eliseo Raúl, 2009).

Este método lleva, por ende, de las causas a los efectos y de los principios a las conclusiones.

3.2.2 Método de Observación

La observación como método, consiste en la utilización de los sentidos, para obtener de forma consiente y dirigida, datos que nos proporcionen elementos para nuestra investigación. Constituye el primer paso del método científico, que nos permite, a partir de ello, elaborar una hipótesis, y luego vuelve a aplicarse la observación, para verificar si dicha hipótesis se cumple. (DeConceptos.com)

En el cuadro N° 2 se puede apreciar los métodos de investigación que se van a emplear para el desarrollo de los objetivos definidos para este proyecto.

Cuadro 2: Métodos de Investigación Utilizadas

Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Métodos de investigación		
	Analítico	Sintético	Observación
Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de	Se analizan los procedimientos existentes de la Organización y se identifican cuáles son los que aplican para el desarrollo de	Se sintetizan los procedimientos y hallazgos que se encuentren durante el desarrollo de la investigación en un plan en el que se diseñen	Se observan las notificaciones de cambio que se han generado en varios proyectos de Ingeniería

información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.	Ingeniería	formatos para registros de solicitudes de cambio que se generen por parte de cualquier involucrado del Proyecto	
Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Se recopilan las descripciones del alcance de varios proyectos de Ingeniería identificando el registro de cómo han variado a lo largo del ciclo de vida de cada Proyecto.	Se resumen en un reporte los hallazgos encontrados relacionados con la identificación de los alcances de los proyectos analizados, para generar un plan que permita elaborar los enunciados del alcance de Proyectos.	Se observa y verifica la existencia de los enunciados del alcance de varios Proyectos de Ingeniería desarrollados.
Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente	Se analizan identifican las desviaciones de la línea base del cronograma que se han	Se resumen y clasifican los eventos que han generado variaciones en las línea base	Se observa la frecuencia y magnitud de las desviaciones que sufren los proyectos

desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes	presentado en varios proyectos de ingeniería.	del cronograma de los proyectos analizados para generar un plan de seguimiento enfocado en el cumplimiento en tiempo de las actividades programadas	respecto de las líneas base programadas.
Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes.	Se analizan identifican las desviaciones de la línea base del costo que se han presentado en varios proyectos de ingeniería.	Se resumen y clasifican los eventos que han generado variaciones en las línea base del costo de los proyectos en función del consumo de horas hombre para generar un plan de seguimiento enfocado en el cumplimiento de las actividades programadas con el consumo de horas hombre	Se observa la frecuencia y magnitud de las desviaciones que sufren los proyectos respecto de la línea base del costo programado.

		establecidas	
Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.	Se analizan los procedimientos del sistema de gestión de calidad existentes de la Organización y se identifican cuáles son los que aplican para el desarrollo de Ingeniería	Se sintetizan los reportes de no conformidad recibidos por parte de clientes para generar un plan de control de calidad que incluyan auditorías internas periódicamente.	Se observan los resultados de auditorías internas y externas, así como los reportes de no conformidad recibidos para varios Proyectos de Ingeniería.
Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.	Se analiza las políticas de capacitaciones internas y externas que tiene la Organización.	Se resume la cantidad de cursos promedio que recibe cada miembro del departamento de ingeniería en un determinado período de tiempo para desarrollar un plan de capacitación que mejore las políticas internas de la	Se mide el nivel de conocimientos técnicos que tienen los miembros del departamento de Ingeniería.

		Organización.	
Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.	Se analizan los problemas surgidos en Proyectos motivados por la falta de comunicación oportuna entre los interesados.	Se sintetizan los problemas de comunicaciones para elaborar una plan que identifique la mejor método de comunicación para cada necesidad e interesado.	Se observa la eficiencia en la transmisión de comunicaciones a través de correos electrónicos cartas y reuniones para establecer cuál es el mejor método.
Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.	Se analizan los problemas que se han presentado en los proyectos de Ingeniería que podían haber sido considerados como riesgo.	Se genera una matriz genérica de riesgos más comunes que se tienen en los Proyectos de Ingeniería para establecer un plan de gestión a la medida de los proyectos de Ingeniería.	Se observan los problemas con causas comunes que puedan ayudar en la identificación de riesgos para el plan de gestión correspondiente.
Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para	Se analizan los problemas que se han presentado en los proyectos	Se sintetiza los principales problemas que se han registrado con	Se observa cuáles son los principales subcontratos que se realizan

gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.	relacionados con subcontratos a terceros realizados.	subcontratistas y se genera un plan para la gestión de adquisiciones incluyendo entre otras cosas un formato de contrato que permita cubrir los principales problemas que se tienen durante la ejecución de esta actividad.	en un Proyecto de Ingeniería.
Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.	Se analizan los problemas que se han presentado en los proyectos relacionados con las partes involucradas con mayor o menor impacto en el alcance del proyecto.	Se genera un procedimiento para realizar un análisis de Involucrados para cada Proyecto de Ingeniería.	Se observan quienes, de los involucrados de un proyecto de Ingeniería son los que generan la mayor cantidad de re-trabajos en el equipo de Ingeniería de la Organización.
Desarrollar un ejemplo de aplicación de la	Se analiza una variedad de	Se consolida el plan de	Se observa la respuesta del

Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	proyectos vigentes para seleccionar uno adecuado que permita la aplicación de la metodología desarrollada en este documento.	aplicabilidad de la metodología en el desarrollo de proyectos de Ingeniería.	Proyecto al aplicar la metodología propuesta para los Proyectos de Ingeniería de la Organización.
--	--	--	---

3.3 Herramientas.

Las herramientas son todos aquellos medios que facilitan la recopilación de la información y la obtención de los resultados que sirven para efectuar alguna labor, en este caso desarrollar una guía metodológica. El PMBOK (PMI, 2013) lista para cada proceso las herramientas que pueden ser utilizadas para conseguir las salidas esperadas de cada uno de ellos.

En el cuadro N° 3 se definen las herramientas a utilizar para cada objetivo propuesto.

Cuadro 3: Herramientas Utilizadas

Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Herramientas
Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.	Juicios de expertos Reuniones Herramientas de control de cambio.
Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Juicios de expertos Reuniones Entrevistas Inspección Análisis de variación.
Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes	Juicios de expertos Reuniones Entrevistas Descomposición Planificación gradual Determinación de las dependencias Estimación paramétrica Método de la ruta crítica

<p>Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes</p>	<p>Juicios de expertos Reuniones Entrevistas Estimación análoga Costo de la Calidad Software de gestión de proyectos Gestión del valor ganado Pronósticos</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.</p>	<p>Costo de la calidad Estudios comparativos Diseño de experimentos Reuniones Auditorías de calidad Análisis de procesos Muestreo estadístico Inspección</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.</p>	<p>Organigramas y descripciones de cargos Juicio de expertos Reuniones Capacitación</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar</p>	<p>Tecnología de la comunicación Métodos de comunicación Reuniones Informes de desempeño Juicio de expertos</p>

su trabajo individual.	
Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.	Juicio de expertos Reuniones Auditorías de los riesgos
Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.	Juicio de expertos Investigación de mercado Reuniones Sistema de gestión de registros
Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.	Análisis de interesados Juicio de expertos Reuniones
Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Juicio de expertos Reuniones Entrevistas Informes de desempeño

3.4 Supuestos y Restricciones.

Los Supuestos y Restricciones y su relación con los objetivos del proyecto final de graduación se ilustran en el cuadro 4, a continuación.

Cuadro 4 Supuestos y Restricciones

Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.</p>	<p>Existen procedimientos de la Organización para el desarrollo de Ingeniería</p>	<p>No se dispone de un registro de las solicitudes de cambio en proyectos anteriores lo que obligaría a realizar un trabajo de investigación adicional generando un retraso del desarrollo del PFG</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.</p>	<p>Existe un enunciado del alcance para todos los proyectos de Ingeniería</p>	<p>Que los especialistas del departamento de ingeniería conozcan parcialmente el alcance de los proyectos, lo que generará la necesidad de modificar los procedimientos afectando el tiempo de desarrollo del PFG</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente</p>	<p>Existe para todos los proyectos de ingeniería una</p>	<p>No se disponga de un sistema de control del tiempo de los</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes.	línea base de tiempo	proyectos porque habría que desarrollarlo afectando el PFG en el tiempo.
Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes.	Existe para todos los proyectos de ingeniería una línea base de costo.	No se conozca de las herramientas de control de costo lo que genera la necesidad de ampliar el desarrollo del PFG afectando el tiempo del mismo.
Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.	Existe un sistema de gestión de calidad en la Organización	No se dispongan de resultados de las auditorías realizadas, se tendría que realizar más investigación que lo previsto afectando el tiempo del PFG
Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.	Existen políticas de capacitación para el personal de Ingeniería	El personal de Ingeniería no se sienta motivado a colaborar en la entrega de información lo que genere afectación en el tiempo del PFG.
Desarrollar el plan de gestión de las	Existe un sistema	Los especialistas

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.	de comunicaciones adecuado definido por la Organización para el departamento de Ingeniería	estén desactualizados en el uso de medios de comunicación como correos electrónicos, esto demorará la transmisión de información durante los trabajos de observación, afectando en tiempo el PFG.
Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.	Se dispone de matrices para análisis de riesgos en proyectos de ingeniería	Se desconozca las herramientas de la gestión de los riesgos necesitándose ampliar estos conceptos durante el desarrollo del PFG afectando el alcance del PFG
Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.	Se dispone de procedimientos de subcontratos con terceros.	Se desconoce la gestión de los subcontratos necesitándose ampliar estos conceptos afectando el alcance del PFG.
Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería	Se dispone de matrices para el	Se desconoce las herramientas para

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.	análisis de los interesados.	gestionar los interesados necesitándose ampliar conceptos afectando el alcance del PFG
Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Existe un Proyecto de ingeniería en el que se puede aplicar la metodología propuesta en el PFG	No existe la autorización del gerente de Ingeniería para aplicar la metodología en un proyecto real, se requeriría generar un proyecto paralelo a uno real, afectando al PFG en el tiempo y alcance.

3.5 Entregables.

Un entregable es cualquier producto, resultado o capacidad de prestar un servicio único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o proyecto. (PMBOK, 2013).

En el cuadro N° 4 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5 Entregables

Fuente: Elaboración propia

Objetivos	Entregables
Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos.	Plan de gestión de la Integración de proyectos de Ingeniería, incluyendo el plan de gestión de cambios del Proyecto.
Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así contribuir a la definición de un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Plan de gestión del Alcance de Proyectos de Ingeniería incluyendo una EDT y cronograma genérico para Proyectos de Ingeniería.
Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base del cronograma y tomar las acciones pertinentes.	Plan de gestión del Tiempo, incluyendo el formato del reporte de avance del Proyecto respecto de la línea base.
Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar	Plan de gestión del Costo, incluyendo el formato del reporte de avance del Proyecto respecto de la línea base

tempranamente desviaciones respecto de la línea base del costo y tomar las acciones pertinentes.	
Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos.	Plan de gestión de la Calidad de Proyectos de Ingeniería indicando la aplicabilidad de los procedimientos existentes.
Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.	Plan de Gestión de Recursos Humanos en Proyectos de Ingeniería indicando planes de capacitación y evaluación del crecimiento Profesional de los especialistas.
Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.	Plan de gestión de comunicaciones, indicando los métodos para transferir la información entre las especialidades, con Clientes y consultores externos.
Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.	Plan de gestión de Riesgos en Proyectos de Ingeniería incluyendo formatos para clasificación y control de los riesgos más comunes en este tipo de Proyectos.

<p>Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.</p>	<p>Plan de gestión de las Adquisiciones de Proyectos de Ingeniería incluyendo formatos estándar de Subcontratos y seguimiento del cumplimiento de éstos.</p>
<p>Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.</p>	<p>Plan de gestión de Interesados incluyendo formatos para clasificarlos de acuerdo con su grado de influencia sobre el proyecto.</p>
<p>Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.</p>	<p>Metodología Aplicada a un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.</p>

4 DESARROLLO

El Plan para la Dirección de Proyectos de Ingeniería en Santos CMI se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de procesos de dirección de Proyectos agrupados de manera lógica. (PMI 2013). El plan de gestión incluye la definición o modificación de formatos o plantillas estándar que se utilizan o se deben utilizar para la dirección de Proyecto de Ingeniería en la Organización.

Santos CMI es una organización que cuenta con procedimientos, formatos y estándares para la ejecución de proyectos de Ingeniería, para identificar cómo éstos pueden ser complementados o validados se analizan considerando las diez áreas de conocimiento (PMI 2013), tomando como referencia el desarrollo de un Proyecto real de Ingeniería de Santos CMI, finalmente se generalizan los procesos aplicados y se construye el Plan de dirección de Proyectos de Ingeniería en la Organización.

Los Proyectos de Ingeniería en Santos CMI nacen a partir de un proceso de licitación que genera un Cliente, quien a través de una carta de invitación, solicita a Santos CMI la participación en este proceso. Luego de un análisis a nivel de Gerencia la Organización decide si participa o no en este proceso en caso negativo se genera una carta de excusa y se cierra el Proyecto, en caso positivo se desarrolla una Oferta realizando una estimación de tiempo, costo y recursos la cual es presentada al Cliente. Finalmente si éste no acepta la oferta el Proceso llega a su fin, pero si el Cliente adjudica el Proyecto a Santos CMI, se comienza con el desarrollo del Proyecto.

La Figura N°6 muestra un Diagrama de Flujo en el cual se muestra gráficamente la ruta que se siguen los Proyectos en Santos CMI.

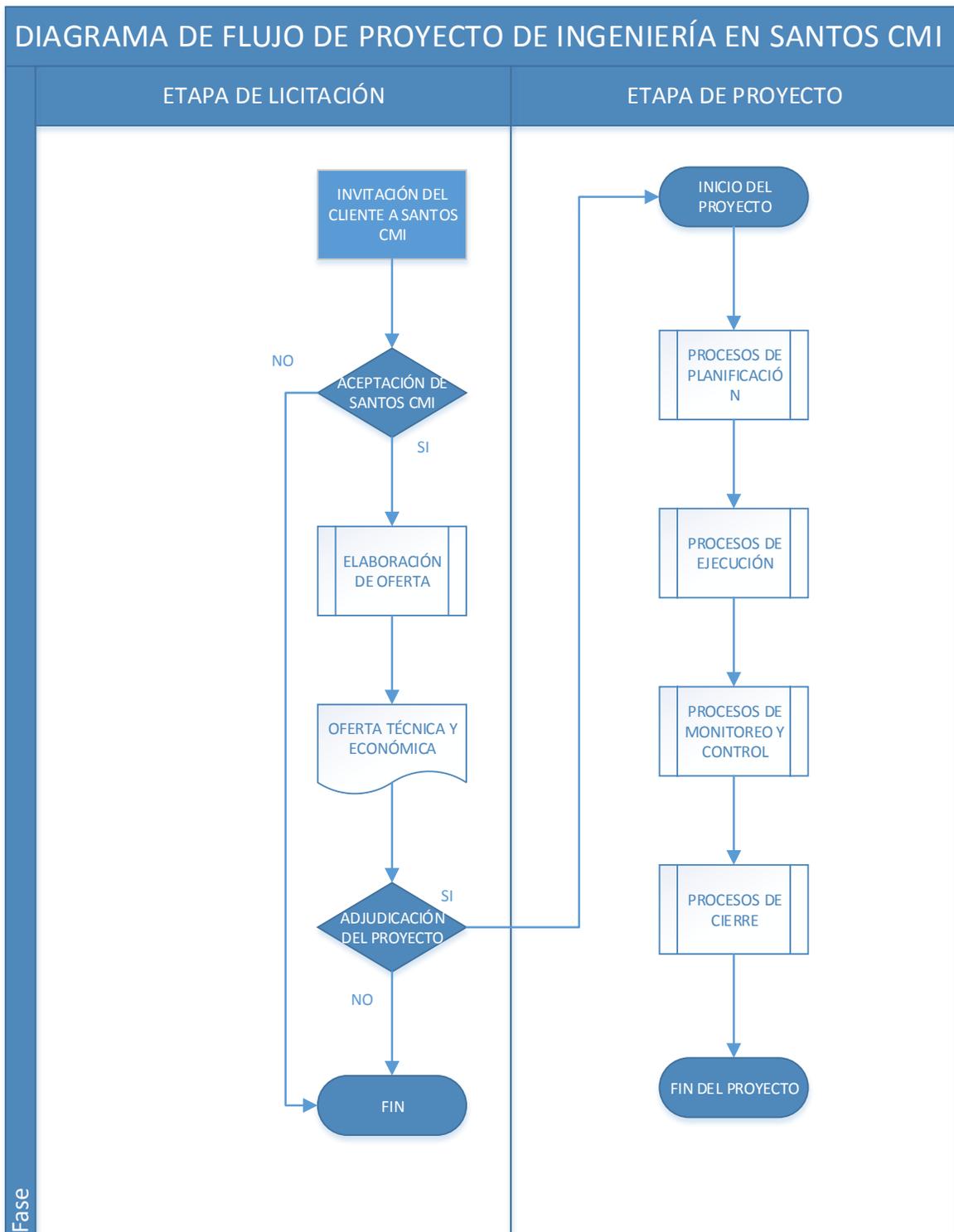


Figura 6 Diagrama de Flujo de los Proyectos de Ingeniería en Santos CMI.

Fuente propia.

En el siguiente Capítulo se define el Proyecto de Ingeniería y se aplica sobre él los Procesos de Dirección de Proyectos identificados por PMI (2013).

4.1 Metodología Aplicada a un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.

El desarrollo de la Metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería, en el presente PFG, se hace como una “Metodología Aplicada”, basándose en un Proyecto real de Ingeniería desarrollado por la Organización Santos CMI, con el propósito de evaluar los procesos de administración de proyectos que utiliza la Organización para identificar mejoras aplicables en el desarrollo de estos proyectos.

El Proyecto a analizarse, se escoge en función de los siguientes criterios:

- Cumpla con el proceso típico de un Proyecto de Ingeniería, es decir el requerimiento del Cliente a través de un proceso de licitación, continuando con la negociación y finalmente la adjudicación, todo esto antes del desarrollo mismo del Proyecto.
- Requiera la Participación de todas las especialidades técnicas del Departamento de Ingeniería de Santos CMI.
- El tiempo de desarrollo del Proyecto permita incluir y ajustar formatos o plantillas utilizadas para la administración del Proyecto por parte de la Organización.

Bajo estos parámetros se ha decidido considerar el siguiente Proyecto:

“Servicio técnico especializado para la Ingeniería Básica y de Detalle de cinco pozos productores en la Plataforma YANAQUINCHA SUR en el Bloque15 de PETROAMAZONAS EP”.

Licitación N°: 15IGC14-YNSA-30-BDD-001-0

Código del Proyecto: 15F001

El detalle del requerimiento específico del Cliente se describe en las Bases de licitación preparadas por él, donde adicionalmente a los requerimientos técnicos se incluyen hitos principales que se deben cumplir de manera que el cliente siga adelante con las etapas de construcción y operación del Proyecto, así como también la metodología que se debe seguir para la presentación de informes,

reuniones de seguimiento, identificación de las personas que atenderán el Proyecto por parte del Cliente, etc. Cuando el Cliente decide cuál subcontratista realizará el Proyecto se realiza con dicha contratista la denominada reunión de arranque del Proyecto o KOM (Kick off Meeting) en donde se definen temas como el procedimiento de comunicaciones que se deben seguir tanto internamente en la Organización, como externamente con el cliente y subcontratistas o proveedores si se requiriesen para el Proyecto. Toda esta información es necesaria que sea conocida por todos los miembros del equipo de Trabajo designado para el Proyecto, razón por la cual se evidencia la necesidad de crear el formato del Acta de Constitución del Proyecto que sugiere el PMI, en la cual se resuma toda esta información. El Acta de constitución del Proyecto 15F001 se muestra en el Anexo 4.

4.2 Plan de Gestión de los Interesados del Proyecto.

Siguiendo el diagrama de Flujo mostrado en la Figura N° 6, cuando se da la adjudicación del Proyecto, se desarrolla a continuación el plan de gestión de los Interesados, como parte de los procesos de planificación, para lo cual de acuerdo con las recomendaciones del PMI, se debe realizar una identificación de los interesados, determinar a aquellos que son los claves para el Proyecto y desarrollar estrategias que permitan su participación eficaz.

Como datos de entrada se considera uno de los Activos de la Organización que es el organigrama definido para el Proyecto 15F001, el cual se muestra en la figura N° 7.

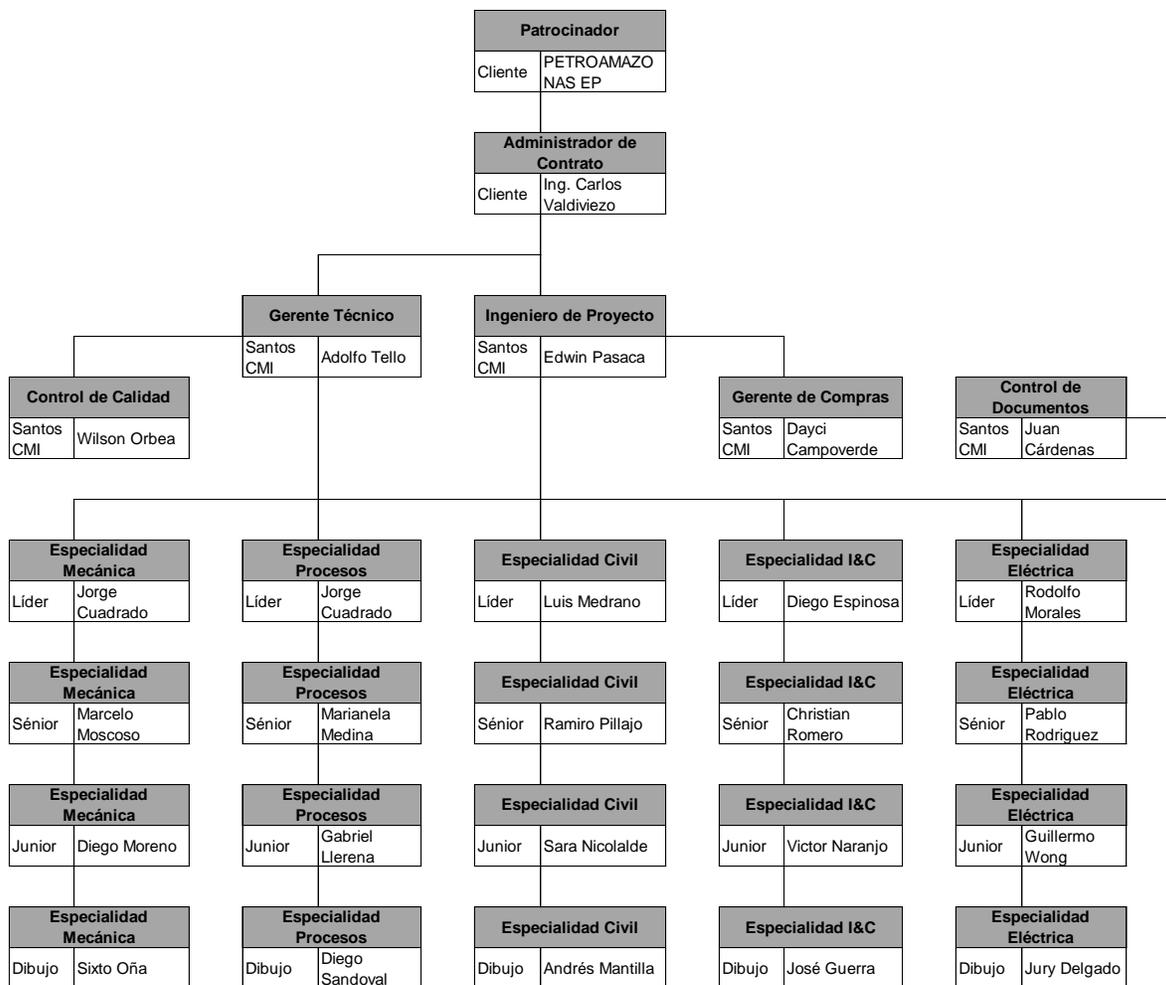


Figura 7 Organigrama del Proyecto 15F001

Fuente: Activo de la Organización adaptada para el Proyecto 15F001

Adicionalmente al equipo de trabajo mostrado en la Figura 7, se deben considerar a los Directores de las Organizaciones tanto de PAM EP (Cliente) como de Santos CMI (Contratista) quienes no participan activamente en el Proyecto pero tienen el poder de decisión final para el Proyecto. Así mismo el personal administrativo y financiero de las dos Organizaciones se ven afectados por el Proyecto aunque no consten como personal de participación activa en el Proyecto.

De acuerdo con esto en el cuadro N° 6 se listan los interesados en el Proyecto en donde se identifican a la organización a la que pertenecen, al departamento al cual pertenecen y el nombre que se asigna a cada uno de ellos:

Cuadro 6 Lista de Interesados del Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	ORGANIZACIÓN	DEPARTAMENTO	NOMBRE
1	PAM EP	Gerencia de Facilidades	Patrocinador
2	PAM EP	Técnico / Administrativo	Administrador de Contrato
3	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Gerente Técnico
4	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Ingeniero de Proyecto
5	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Especialidad Mecánica Líder
6	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Especialidad Procesos Líder
7	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Especialidad Civil Líder
8	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Especialidad I&C Líder
9	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Especialidad Eléctrica Líder
10	Santos CMI	Ingeniería / Técnico	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería
11	Santos CMI	Administrativo	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería
12	Santos CMI	Administrativo	Gerente de Compras y Contratos
13	Santos CMI	Administrativo	Jefe de Logística
14	Santos CMI	Director de Ingeniería	Representante del CEO de Santos CMI
15	Santos CMI	Administrativo	Director Comercial
16	Santos CMI	Administrativo	Director Financiero
17	Santos CMI	Operaciones	Director de Operaciones Nacionales
18	Santos CMI	Operaciones	Director de Operaciones Internacionales
19	Terceros	Ingeniería / Técnico	Subcontratista técnico para levantamiento topográfico en sitio

4.2.1 Clasificación de los interesados e Interesados Clave

La determinación de los Interesados Clave del Proyecto se realiza de acuerdo con cuatro matrices de análisis, descritas en el PMBOK (PMI, 2013), estas son:

- Matriz Poder Interés: nivel de autoridad “poder”, nivel de preocupación “interés”.
- Matriz Poder Influencia: nivel de autoridad “poder”, nivel de participación activa “Influencia”

- Matriz Influencia Impacto: nivel de participación activa “Influencia”, capacidad de efectuar cambios en el plan o en proyecto mismo “impacto”.
- Modelo de Prominencia: clasifica los interesados basándose en su poder, legitimidad y urgencia y la combinación entre ellos.

Para las tres primeras se utiliza la convención de cuadrantes de la figura N° 8 considerando el nivel más bajo aquel que está en el punto inferior izquierdo de la gráfica y el más alto el del lado superior derecho de la misma, colocando en los ejes X y Y las variables a ser analizadas:



Figura 8, Convención de Cuadrantes para el Análisis de los Interesados.

Fuente elaboración propia.

Considerando los interesados listados en el Cuadro N° 7 se genera la Matriz Poder (Y) – Interés (X) dando una puntuación de 1 a 5 a cada interesado de acuerdo con su condición de poder e interés en el Proyecto, siendo el menor valor numérico el equivalente a menor poder o interés y viceversa.

El cuadro N° 7 muestra la evaluación y el cuadrante en el que se ubicarían los Interesados del Proyecto 15F001.

Cuadro 7 Matriz Poder – Interés para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	NOMBRE	PODER	INTERÉS	CUADRANTE
1	Patrocinador	5	3	2
2	Administrador de Contrato	5	5	2
3	Gerente Técnico	5	3	2
4	Ingeniero de Proyecto	5	5	2
5	Especialidad Mecánica Líder	3	3	2
6	Especialidad Procesos Líder	3	3	2
7	Especialidad Civil Líder	3	3	2
8	Especialidad I&C Líder	3	3	2
9	Especialidad Eléctrica Líder	3	3	2
10	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	5	3	2
11	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	1	1	3
12	Gerente de Compras	1	5	4
13	Jefe de Logística	1	2	3
14	CEO	5	1	1
15	Director Comercial	1	1	3
16	Director Financiero	3	1	1
17	Director de Operaciones Nacionales	4	1	1
18	Director de Operaciones Internacionales	4	1	1
19	Subcontratista técnico	1	5	4

Considerando los interesados listados en el Cuadro N° 6 se genera la Matriz Poder (Y) – Influencia (X) dando una puntuación de 1 a 5 a cada interesado de acuerdo con su condición de poder e influencia en el Proyecto, siendo el menor valor numérico el equivalente a menor poder o influencia y viceversa.

El cuadro N° 8 muestra la evaluación y el cuadrante en el que se ubicarían los Interesados del Proyecto 15F001.

Cuadro 8 Matriz Poder – Influencia para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	NOMBRE	PODER	INFLUENCIA	CUADRANTE
1	Patrocinador	5	1	1
2	Administrador de Contrato	5	5	2
3	Gerente Técnico	5	2	1
4	Ingeniero de Proyecto	5	5	2
5	Especialidad Mecánica Líder	3	5	4
6	Especialidad Procesos Líder	3	5	4
7	Especialidad Civil Líder	3	5	4
8	Especialidad I&C Líder	3	5	4
9	Especialidad Eléctrica Líder	3	5	4
10	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	5	3	2
11	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	1	4	4
12	Gerente de Compras	1	4	4
13	Jefe de Logística	1	4	4
14	CEO	5	1	1
15	Director Comercial	1	1	3
16	Director Financiero	3	1	1
17	Director de Operaciones Nacionales	4	1	1
18	Director de Operaciones Internacionales	4	1	1
19	Subcontratista técnico	1	5	4

Considerando los interesados listados en el Cuadro N° 6 se genera la Matriz Influencia (Y) – Impacto (X) dando una puntuación de 1 a 5 a cada interesado de acuerdo con su condición de poder e interés en el Proyecto, siendo el menor valor numérico el equivalente a menor influencia o impacto y viceversa.

El cuadro N° 9 muestra la evaluación y el cuadrante en el que se ubicarían los Interesados del Proyecto 15F001.

Cuadro 9 Matriz Influencia - Impacto para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	NOMBRE	INFLUENCIA	IMPACTO	CUADRANTE
1	Patrocinador	1	1	3
2	Administrador de Contrato	5	5	2
3	Gerente Técnico	2	5	4
4	Ingeniero de Proyecto	5	5	2
5	Especialidad Mecánica Líder	5	4	2
6	Especialidad Procesos Líder	5	4	2
7	Especialidad Civil Líder	5	4	2
8	Especialidad I&C Líder	5	4	2
9	Especialidad Eléctrica Líder	5	4	2
10	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	3	5	2
11	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	4	1	1
12	Gerente de Compras	4	1	1
13	Jefe de Logística	4	1	1
14	CEO	1	5	4
15	Director Comercial	1	1	3
16	Director Financiero	1	1	3
17	Director de Operaciones Nacionales	1	2	3
18	Director de Operaciones Internacionales	1	2	3
19	Subcontratista técnico	5	1	1

El análisis de Prominencia, puede clasificar a la prioridad de los interesados en Baja, Media y Alta (Pablo Lledó, 2013) para poder aplicar una estrategia de acción sobre los interesados en cada caso. El cuadro N° 10 muestra la categorización asignada para cada uno de los interesados listado en el cuadro N° 6.

Cuadro 10 Matriz de Prominencia para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	NOMBRE	PODER	URGENCIA	LEGITIMIDAD	PRIORIDAD
1	Patrocinador	X		X	MEDIA
2	Administrador de Contrato	X	X	X	ALTA
3	Gerente Técnico	X		X	MEDIA
4	Ingeniero de Proyecto	X	X	X	ALTA
5	Especialidad Mecánica Líder	X		X	MEDIA
6	Especialidad Procesos Líder	X		X	MEDIA
7	Especialidad Civil Líder	X		X	MEDIA
8	Especialidad I&C Líder	X		X	MEDIA
9	Especialidad Eléctrica Líder	X		X	MEDIA
10	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	X		X	MEDIA
11	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería			X	BAJA
12	Gerente de Compras	X		X	MEDIA
13	Jefe de Logística			X	BAJA
14	CEO	X		X	MEDIA
15	Director Comercial	X		X	MEDIA
16	Director Financiero	X		X	MEDIA
17	Director de Operaciones Nacionales	X		X	MEDIA
18	Director de Operaciones Internacionales	X		X	MEDIA
19	Subcontratista técnico		X		BAJA

Los cuadros resúmenes mostrados en los Cuadros N° 7, 8, 9 y 10 ayudan para identificar a los involucrados Clave del Proyecto, considerando que los interesados más importantes analizados con cada Matriz son aquellos que se requieren mantener satisfechos y a aquellos a quienes se les debe involucrar en las actividades del Proyecto, los cuales están identificados de la siguiente forma:

Matriz Poder – Interés, cuadrantes 1 y 2

Matriz Poder – Influencia, Cuadrantes 2 y 4

Matriz Influencia – Impacto, cuadrantes 2 y 4

Modelo de Prominencia, los de prioridad Media y Alta.

Analizando las tablas en conjunto, identificamos a los involucrados que cumplen con las condiciones descritas identificándolos como los Involucrados Claves del

Proyecto 15F001, el Cuadro N° 11 muestra el resumen que concluye con la identificación descrita:

Cuadro 11 Interesados Clave identificados para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

ITEM	NOMBRE	N° DE CUADRANTE			PROMINENCIA
		PODER INTERÉS	PODER INFLUENCIA	INFLUENCIA IMPACTO	
2	Administrador de Contrato	2	2	2	ALTA
4	Ingeniero de Proyecto	2	2	2	ALTA
5	Especialidad Mecánica Líder	2	4	2	MEDIA
6	Especialidad Procesos Líder	2	4	2	MEDIA
7	Especialidad Civil Líder	2	4	2	MEDIA
8	Especialidad I&C Líder	2	4	2	MEDIA
9	Especialidad Eléctrica Líder	2	4	2	MEDIA
10	Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	2	2	2	MEDIA

Estrategia y seguimiento de los interesados Clave para el Proyecto 15F001.

La estrategia Principal que se debe aplicar a los interesados mencionados está vinculada con una buena comunicación, la cual se establece a través de informes, reportes y reuniones periódicas en las que se muestre el avance del Proyecto.

Para el Administrador del Contrato de PAM EP se deben establecer reportes de avance del Proyecto en tiempo comparándolo con la línea base de manera que éste sepa que el Proyecto culminará dentro del tiempo planificado y si no es así se habrá considerado tomar acciones en conjunto con él para justificar los retrasos si los hubiere.

Para el Ingeniero de Proyecto se debe preparar reportes relacionados con el tiempo que los diferentes especialistas están dedicándole a su proyecto, y efectivamente el Proyecto se esté cumpliendo en tiempo y costo.

Para los líderes de las especialidades del departamento de Ingeniería, considerando que son la parte operativa y ejecutora del Proyecto, se debe realizar notificaciones periódicas del avance individual de cada disciplina, de manera que se pueda acordar con ellos las acciones a tomar para recuperar avance o distribuir los recursos técnicos en otras actividades, si fuese necesario.

Para el jefe de control de calidad se deben reportar cumplimientos de líneas base de costo tiempo y alcance del proyecto y proporcionar el apoyo necesario para que pueda actuar en el caso de que algo no vaya dentro de lo planificado.

Para el CEO, se deben preparar reportes resumidos en donde se pueda enfatizar que el Proyecto está desarrollándose dentro de la línea base de costo establecida para el Proyecto.

4.3 Plan de Gestión del Alcance del Proyecto

El desarrollo de la gestión del alcance del Proyecto parte con la identificación de los requisitos del mismo, se sigue con la matriz de trazabilidad de los requisitos y se termina con el planteamiento del enunciado del alcance del Proyecto, la construcción de la EDT y el diccionario de la EDT.

Los requisitos del Proyecto son determinados por los interesados y tendrán diferente nivel de importancia dependiendo del nivel de importancia que tengan los interesados a los que pertenecen. Los interesados del Proyecto 15F001 se indican en el cuadro N° 6, y los interesados clave del Proyecto se muestran en el Cuadro N° 11. Para trazabilidad y fácil identificación de los requisitos se define una codificación de los Interesados que se muestra en el Cuadro N° 12.

Cuadro 12: Codificación de los Interesados para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Interesado	Código	Interesado	Código
Patrocinador	P	Jefe de Logística	LG
Administrador de Contrato	AC	CEO	CEO
Gerente Técnico	GT	Director Comercial	DC
Ingeniero de Proyecto	IP	Director Financiero	DF
Líderes de Especialidades: Mecánica, Civil, Procesos, Eléctrica, Instrumentación y Control I&C,	LT	Director de Operaciones Nacionales	DON
Jefe de Control de Calidad de Ingeniería	QA	Director de Operaciones Internacionales	DOI
Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	CD	Subcontratista técnico	ST
Gerente de Compras	GC		

La documentación de los requisitos para el Proyecto 15F0001 se muestra en el Cuadro N° 13, donde se indica el nombre del Interesado, se describe el requisito, se codifica al requisito para su trazabilidad, se indica el grado de importancia de éste y finalmente se definen los criterios de aceptación.

Cuadro 13: Documentación de Requisitos para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Interesado (Stakeholder)	Requisito	Código	Prioridad	Criterio de Aceptación
Patrocinador	El precio de los trabajos de Ingeniería para el Proyecto 15F001 sean los más bajos.	P-01	BAJA	En el proceso de licitación el Patrocinador escoge al contratista más barato.
Administrador del Contrato	El Proyecto 15F001 debe cumplirse en el tiempo previsto.	AC-01	ALTA	Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del cronograma.
Gerente Técnico	El Proyecto 15F001 debe cumplirse dentro del costo previsto.	GT-01	MEDIA	Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del costo.
	El desarrollo del Proyecto 15F001 no debe evitar tomar otros proyectos de Ingeniería.	GT-02	MEDIA	Se debe mantener una disponibilidad de recursos para atender otros proyectos u ofertas.
Jefe de control de calidad	El equipo del Proyecto 15F001 debe conocer los procedimientos de emisión y revisión de los documentos	QA-01	ALTA	Se debe realizar la inducción de los procedimientos de ingeniería al equipo del Proyecto, generándose el respectivo registro.
	Cada documento debe ser revisado dentro de cada especialidad antes de que se publique para las otras especialidades	QA-02	ALTA	Cada documento debe tener el registro de revisión interna (revisión A)

Interesado (Stakeholder)	Requisito	Código	Prioridad	Criterio de Aceptación
	Cada documento debe ser revisado por las demás especialidades antes de que se publique para aprobación del Cliente.	QA-03	ALTA	Cada documento debe tener el registro de revisión interdisciplinaria (revisión B)
	Cada documento debe ser comentado o aprobado por del Cliente, antes de su publicación final.	QA-04	ALTA	Cada documento debe tener el registro de aprobación o comentarios del Cliente (revisión C)
Líderes de Especialidades: Mecánica, Civil, Procesos, Eléctrica, Instrumentación y Control I&C,	PAM EP debe entregar la información necesaria para el desarrollo de los documentos de cada especialidad, según se requiera.	LT-01	ALTA	Registrar las solicitudes de información al Cliente según el formato de la Organización.
	Cada especialidad debe elaborar sus entregables dentro del tiempo programado	LT-02	ALTA	Los reportes de avance de cada especialidad no deben tener desviaciones mayores al 5% de la línea base del cronograma.
	La aprobación de los documentos técnicos enviados a PAM EP deben tomar máximo 5 días	LT-03	ALTA	Los reportes semanales deben registrar demoras en aprobación de documentos por parte de PAM EP
Ingeniero de Proyecto	El Proyecto 15F001 debe cumplirse en el tiempo previsto.	IP-01	ALTA	Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del cronograma.
	El Proyecto 15F001 debe cumplirse dentro del costo previsto.	IP-02	ALTA	Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del costo.
Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	El formato de los documentos del Proyecto 15F001 cumplen con lo solicitado por PAM EP	CD-01	BAJA	Los formatos, nombres y fechas marcadas en los documentos estén de acuerdo con el procedimiento de PAM EP.

Interesado (Stakeholder)	Requisito	Código	Prioridad	Criterio de Aceptación
Gerente de Compras	No aplica para el Proyecto	GP-01	MEDIA	No aplica para el Proyecto
Jefe de Logística	Notificación oportuna del requerimiento de movilizar personal de Ingeniería.	LG-01	BAJA	Registro de la solicitud de movilización con mínimo 5 días de anticipación a la fecha del viaje.
CEO	El Proyecto 15F001 debe dejar la utilidad prevista.	CEO-01	ALTA	El reporte final de cierre de proyecto de incluir la información relacionada con ingresos y egresos relacionados con el Proyecto 15F001.
Director Comercial	No aplica para el Proyecto	DC-01	BAJA	No aplica para el Proyecto
Director Financiero	No aplica para el Proyecto	DF-01	BAJA	No aplica para el Proyecto
Director de Operaciones Nacionales	No aplica para el Proyecto	DON-01	BAJA	No aplica para el Proyecto
Director de Operaciones Internacionales	No aplica para el Proyecto	DOI-01	BAJA	No aplica para el Proyecto
Subcontratista técnico	La descripción del alcance de los trabajos de topografía requeridos para el proyecto 15F001.	ST-01	MEDIA	Solicitud de cotización de trabajos de topografía, realizada por la especialidad Civil.

La matriz de trazabilidad del Proyecto 15F001, relaciona los requisitos listados en el Cuadro N° 13 con los Objetivos y con los entregables del Proyecto mostrados en el Anexo 4 Acta de Constitución del Proyecto 15F001, con la finalidad de garantizar que cada requisito agrega valor.

La Matriz de Trazabilidad de requisitos que se muestra en el Anexo 5 y tiene dos partes: una relacionada con la Información del Requisito y otra relacionada con su seguimiento, en términos de vinculación con los Objetivos y entregables del Proyecto así como los criterios de validación.

4.3.1 El enunciado del Alcance del Proyecto 15F001

El Enunciado del Alcance consiste en dar una definición detallada del Proyecto y del Producto. Para esto se considera un formato que organice la información del Proyecto de manera que el alcance del mismo, pueda ser fácilmente entendido.

El Proyecto 15F001, consiste en el desarrollo de la Ingeniería Básica y de Detalle de la Plataforma YANAQUINCHA SUR y el Producto son todos los entregables requeridos para su construcción, sin embargo se requiere acotar los límites de participación de PAM EP y Santos CMI. El Enunciado del Alcance del Proyecto 15F001 se muestra en el Cuadro N° 14.

[Cuadro 14: Enunciado del Alcance para el Proyecto 15F001](#)

Fuente Propia

Descripción detallada del Alcance
<p>Conforme al plan de desarrollo de PAM EP, se establece la necesidad de extracción de reservas en la locación YANAQUINCHA SUR, del Bloque 15, para lo cual, es necesaria la planificación de la construcción de la isla de producción tipo, para cinco (5) pozos, con opción de ampliación a diez (10) pozos, los trabajos contemplan el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle en las siguientes disciplinas: Procesos, Civil, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Control.</p> <p>El objetivo del Proyecto es contar con la ingeniería para poder ejecutar los diferentes trabajos que nos permita incrementar la extracción de las reservas de la plataforma YANAQUINCHA SUR, del Bloque 15 de PAM EP</p> <p>Objetivo general.</p> <p>Desarrollar la Ingeniería Básica y la de Detalle de cinco pozos productores en la Plataforma YANAQUINCHA SUR, en el Bloque 15 de PETROAMAZONAS EP para que el Cliente pueda continuar con la etapa de Construcción y la Gestión de compra de los materiales requeridos.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <p>1 Realizar especificaciones y planos Aprobados Para Construcción, de la especialidad de Procesos para dimensionar las instalaciones de la plataforma de</p>

acuerdo con la capacidad y pronóstico definidos por el Cliente.

2 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad de Mecánica para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Mecánica del Proyecto.

3 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad Eléctrica e Instrumentación y Control para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Eléctrica del Proyecto.

4 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad Civil y Arquitectura para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Civil y Arquitectura del Proyecto.

5. Gestionar la Administración del Proyecto para monitorear el estatus del mismo a lo largo de su ciclo de vida.

6. Actualizar los procedimientos internos de la Organización para mejorar el rendimiento de futuros Proyectos

Requisitos para el Proyecto

El precio de los trabajos de Ingeniería para el Proyecto 15F001 sean los más bajos.

El Proyecto 15F001 debe cumplirse en el tiempo previsto.

El Proyecto 15F001 debe cumplirse dentro del costo previsto.

El desarrollo del Proyecto 15F001 no debe evitar tomar otros proyectos de Ingeniería.

El equipo del Proyecto 15F001 debe conocer los procedimientos de emisión y revisión de los documentos.

Cada documento debe ser revisado dentro de cada especialidad antes de que se publique para las otras especialidades-

Cada documento debe ser revisado por las demás especialidades antes de que se publique para aprobación del Cliente.

Cada documento debe ser comentado o aprobado por del Cliente, antes de su

publicación final.

PAM EP debe entregar la información necesaria para el desarrollo de los documentos de cada especialidad, según se requiera.

Cada especialidad debe elaborar sus entregables dentro del tiempo programado.

La aprobación de los documentos técnicos enviados a PAM EP deben tomar máximo 5 días.

El formato de los documentos del Proyecto 15F001 cumplen con lo solicitado por PAM EP.

Notificación oportuna del requerimiento de movilizar personal de Ingeniería.

El Proyecto 15F001 debe dejar la utilidad prevista.

La descripción del alcance de los trabajos de topografía requeridos para el proyecto 15F001.

Criterios de aceptación

En el proceso de licitación el Patrocinador escoge al contratista más barato.

Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del cronograma.

Los reportes semanales no deben presentar desviaciones de más del 5% respecto de la línea base del costo.

Se debe mantener una disponibilidad de recursos para atender otros proyectos u ofertas.

Se debe realizar la inducción de los procedimientos de ingeniería al equipo del Proyecto, generándose el respectivo registro.

Cada documento debe tener el registro de revisión interna (revisión A)

Cada documento debe tener el registro de revisión interdisciplinaria (revisión B)

Cada documento debe tener el registro de aprobación o comentarios del Cliente (revisión C)

Registrar las solicitudes de información al Cliente según el formato de la Organización.

Los reportes semanales deben registrar demoras en aprobación de documentos por parte de PAM EP

Los formatos, nombres y fechas marcadas en los documentos estén de acuerdo con el procedimiento de PAM EP.

Registro de la solicitud de movilización con mínimo 5 días de anticipación a la fecha del viaje.

El reporte final de cierre de proyecto debe incluir la información relacionada con ingresos y egresos relacionados con el Proyecto 15F001.

Solicitud de cotización de trabajos de topografía, realizada por la especialidad Civil.

Exclusiones del Proyecto

Se excluyen trabajos relacionados con la gestión de compras y construcción del Proyecto 15F001.

El alcance se limita únicamente dentro de las instalaciones de la Plataforma YANAQUINCHA SUR, se excluye del Proyecto las líneas de flujo necesarias para el transporte de la producción y todas sus facilidades asociadas.

Se excluye del alcance la fuente de entrega de Energía Eléctrica a la Plataforma, este suministro es parte del alcance de PAM EP

Restricciones del Proyecto

El tiempo para la ejecución del trabajo es de 100 días calendario, tiempo en que se debe desarrollar el diseño de detalle, la coordinación con el Cliente y la aprobación de cada entregable por parte del Cliente.

Las horas hombre disponible para el desarrollo del diseño de detalle DEL Proyecto es de 6000 hh, en donde se incluye el tiempo para revisiones internas, interdisciplinarias y reuniones con el Cliente.

Se debe cumplir con el detalle de alcance del trabajo enviado por el Cliente en sus bases de licitación.

Supuestos del proyecto

PAM EP, entrega especificaciones generales que se deben seguir para los equipos Mecánicos, Eléctricos, Instrumentación.

PAM EP, tiene definida el área de la Plataforma, sus respectivos niveles y las vías de acceso información que serpa dato de entrada para el diseño de detalle.

PAM EP define un equipo de trabajo para la revisión y aprobación oportuna de toda la documentación que se genere como Ingeniería de Detalle.

PAM EP resuelve los requerimientos de información que se necesiten de parte de cada especialidad, para desarrollar el diseño de detalle.

4.3.2 Desarrollo del EDT / WBS del Proyecto 15F001.

La EDT de un proyecto es una descomposición jerárquica del Alcance del trabajo a ser realizado por el equipo del Proyecto.

El documento “Practice Standard for Work Breakdown Structures—Second Edition” distribuido por el PMI, ofrece recomendaciones para la elaboración del EDT / WBS. Para el Proyecto 15F001, se parte del producto principal como primer nivel: Ingeniería Básica y de Detalle de la Plataforma YANAQUINCHA SUR, luego se desglosa en los entregables agrupados por cada especialidad que participa en este Proyecto: Planos y especificaciones de Procesos, Mecánica, Eléctrica, etc. A continuación se agrupan por documentos tipo de cada especialidad: Diagramas P&ID, Especificaciones de equipos mecánicos, etc. Finalmente se describe cada plano o especificación a desarrollarse, lo cual forma los paquetes de trabajo del Proyecto. En el cuadro N° 15 se presenta la EDT del Proyecto 15F001 de forma Matricial, incluyendo los niveles jerárquicos antes descritos.

Cuadro 15: Estructura Detallada de Trabajo para el Proyecto 15F001 (forma matricial)

Fuente Propia

NOMBRE DEL PROYECTO:	15F001	
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Arq. Edwin Pasaca	
PATROCINADOR:	PETROAMAZONAS EP	
PRODUCTO DEL PROYECTO:	0. Ingeniería Básica y de Detalle de la Plataforma Yanaquincha Sur	

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	
1 Planos y especificaciones de Procesos	1.1 Bases de Diseño		
	1.2 Diagramas de Flujo PFD		
	1.3 Diagramas P&ID		1.3.1 P&ID Simbología
			1.3.2 P&ID Detalles típicos
			1.3.3 P&ID Pozos y Manifold
			1.3.4 P&ID Medidor de Flujo
			1.3.5 P&ID trampa de despacho
			1.3.6 P&ID Sistema de agua de Utilidades
			1.3.7 P&ID Sistema de aire comprimido
			1.3.8 P&ID Sistema de drenajes aceitosos
			1.3.9 P&ID de inyección de químicos
	1.4 Listado de Líneas		
	1.5 Listado de Equipos		
1.6 Filosofía de Operación			
1.7 Memorias de Cálculo	1.7.1 Memoria de Cálculo Hidráulico		
1.8 Informes		1.8.1 Descripción del Proceso	
		1.8.2 Informe de cierre de recomendaciones de hazop	
2 Planos y especificaciones de Mecánica	2.1 Specification for Mechanical Equipment	2.1.1 Especificación de trampa de despacho	
		2.1.2 Especificación del Skid de Agua de Utilidades	

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
		2.1.3 Especificación de Medidor Multifásico
		2.1.4 Especificación de Bombas de Inyección de químicos
		2.1.5 Especificación de Compresor de Aire
	2.2 Hojas de Datos de equipos mecánicos	2.2.1 Hoja de datos para el tanque de agua de utilidades.
		2.2.2 hoja de datos para la bomba de agua de utilidades
		2.2.3. Hoja de datos para bombas de aguas aceitosas
	2.3 Requisiciones de materiales para equipos mecánicos	
	2.4 Especificaciones de HVAC	
	2.5 Memoria de cálculo de HVAC	
	2.6 Requisiciones de materiales de HVAC	
	2.7 Informe de levantamiento de campo	
	2.8 Disposición General de equipos	
	2.9 Plano de áreas	
	2.10 Layout de Tubería	2.10.1 Piping Layout área de pozos productores
		2.10.2 Piping Layout área de Manifold
2.10.3 Piping Layout área de trampa de despacho		

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
		2.10.4 Piping Layout área de sumidero de drenajes
		2.10.5 Piping Layout área de inyección de Químicos
		2.10.6 Piping Layout área de aire y agua de utilidades
	2.11 Documentos de soportes de Tubería	2.11.1 Detalles típicos de soportes
		2.11.2 Listado de soportes
	2.12 Planos isométricos de Tubería	
	2.13 Requisición de Materiales de Tubería	
2.14 Maqueta electrónica 3D de Tubería de interconexión		
3 Planos y Especificaciones de Eléctrica	3.1 Plano de simbología y leyendas eléctrico	
	3.2 Diagrama Unifilar Eléctrico	
	3.3 Diagramas de Tableros eléctricos	3.3.1 Diagrama de panel de iluminación exterior
		3.3.2 Diagrama de panel de protección atmosférica
		3.3.3 Diagrama de circuitos panel - board 208/120 VAC
	3.4 Lista de cables eléctricos	3.4.1 lista de cables
		3.4.2 lista de cortes de bobinas
	3.5 Dimensionamiento de cables	
	3.6 Lista de cargas eléctricas	3.6.1 Lista de equipos eléctricos
		3.6.2 Lista de cargas eléctricas
3.7 Disposición general de equipos eléctricos		
3.8 Ruta de bandejas de cables y bancos de ductos	3.8.1 Plano general de ruta de bandeja de cables y banco de ductos	

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
		3.8.2 Detalles de bandejas de cables
		3.8.3 Detalles de bancos de ductos
		3.9.1 Plano general de iluminación exterior
	3.9 Planos eléctricos de Iluminación	3.9.2 Plano de iluminación interior de edificios
		3.9.3 Plano de detalles de iluminación
		3.10.1 Plano general de puesta a tierra
	3.10 Planos de puesta a tierra	3.10.2 Plano puesta a tierra del PCR
		3.10.3 Plano puesta a tierra de edificio de Variadores de frecuencia
		3.10.4 Plano puesta a tierra de equipos de proceso
		3.10.5 Plano de detalles de Puesta a tierra.
		3.11.1 Plano general de protección atmosférica
	3.11 Planos del sistema de pararrayos	3.11.2 Plano de protección atmosférica de edificios y cubiertas
		3.12.1 Plano de clasificación de áreas peligrosas
	3.12 Plano de clasificación de áreas	3.12.2 Plano de detalles de clasificación de áreas peligrosas
	3.13 especificaciones de equipos eléctricos	
	3.14 Estudio de flujo de potencia y cortocircuito	
	3.15 Estudio de protecciones	
	3.16 memorias de cálculo	3.16.1 Memoria de cálculo del sistema puesta a tierra
		3.16.2 Memoria de cálculo del sistema de protección atmosférica
3.16.3 Memoria de cálculo del sistema de iluminación.		

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
	3.17 Requisiciones de Materiales eléctricos	
4 Planos y especificaciones de Instrumentación y Control	4.1 Arquitectura del Sistema de Control	
	4.2 Diagramas de Bloques	4.2.1 Diagrama de bloques sistema fuego y gas
		4.2.2 Diagrama de Bloques sistema de comunicaciones
		4.2.3 Diagrama de bloques PLC
		4.2.4 Diagrama de Bloques RIO
		4.2.5 Diagrama de Bloques TOAS
	4.3 Hojas de datos de instrumentos	4.3.1 hoja de Datos de medidores de presión
		4.3.2 Hojas de datos de medidores de Temperatura
		4.3.3 Hojas de datos de medidores de flujo
		4.3.4 Hojas de datos de indicadores de nivel
		4.3.5 Hojas de datos de válvulas de control de presión
		4.3.6 Hojas de datos de válvulas de alivio de presión
	4.4 Planos de ubicación de instrumentos	4.4.1 Plano de ubicación de instrumentos de campo
		4.4.2 Plano de ubicación de detectores de fuego y gas
		4.4.3 Plano de ubicación de cajas y paneles de conexionado
		4.4.4 Plano de ubicación de detección de Humo y Comunicaciones en el cuarto de control

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
	4.5 Planos de ruta de bandejas de cables	4.5.1 Plano de ruta de bandeja de cables y bancos de ductos para cables de control
		4.5.2 Plano de detalle de bandejas de cables y banco de ductos de cables de control
		4.5.3 Plano de soportes de bandejas de cables
	4.6 Planos de rutas de tubing	4.6.1 Planos ruta de tubing para inyección de químicos
		4.6.2 Planos de detalles de ruta de tubing para inyección de químicos
	4.7 Índice de Instrumentos	
	4.8 Lista de Cables	4.8.1 Lista de cables de control
		4.8.2 Lista de corte de cables de control
	4.9 Matriz causa efecto del sistema de control	
	4.10 Diagrama de Conexionado	4.10.1 Diagrama de conexionado de entradas y salidas I/O
		4.10.2 Diagrama de conexionado del sistema de control y comunicaciones
		4.10.3 Diagrama de conexionado de paneles de control JB
	4.11 Típico de montaje de Instrumentos	
4.12 Lista de entradas y salidas		
4.13 Requisiciones de materiales para instrumentación y sistema de control		
5 Planos y especificaciones de Arquitectura y Civil	5.1 Planos de cimentaciones	5.1.1 Plano de cimentaciones de edificios
		5.1.2 Plano de cimentaciones de equipos principales
		5.1.3 Planos de cimentaciones de Equipos auxiliares

Entregable	Cuenta de Control	Paquete de Trabajo
		5.1.4 Planos de cimentaciones de equipos eléctricos
	5.2 Memorias de cálculo de cimentaciones	5.2.1 Memoria de cálculo de cimentaciones de edificios
		5.2.2 Memoria de cálculo de cimentaciones de equipos principales
		5.2.3 Memoria de cálculo de cimentaciones de equipos auxiliares
	5.3 Plano de notas Generales	5.3.1 Plano de notas generales ára Hormigón
		5.3.2 Plano de notas Generales para acero
		5.3.3 Plano de simbología y nomenclatura
	5.4 Arreglo General de Fundaciones	
	5.5 Levantamiento de campo	5.5.1 bases de licitación para levantamiento topográfico
		5.5.2 Levantamiento topográfico
	5.6 Plano civil de banco de ductos	
	5.7 Plano Civil de cajas de revisión	
	5.8 Plano civil de tanques enterrados	
5.9 Plano de soportes metálicos para tubería y bandejas de cables		
6 Reportes de Avance de Proyecto	6.1 Reporte de avance número 1	
	6.2 Reporte de avance número 2	
	6.3 Reporte de avance número 3	
	6.4 Reporte de avance número 4	
	6.5 Reporte de avance número 5	
	6.6 Reporte de avance número 6	
	6.7 Reporte de avance número 7	
	6.8 Reporte de avance número 8	
	6.9 Reporte de avance número 9	
	6.10 Reporte de avance número 10	

4.3.3 Desarrollo del Diccionario de la EDT del Proyecto 15F001

El diccionario de la EDT es un documento que proporciona información detallada sobre los entregables descritos en la EDT.

Para el Proyecto 15F001, se incluye información relacionada con la información de entradas y salidas de cada paquete de trabajo, así como la estimación de horas – hombre que se prevé tomará la ejecución de cada entregable. Estos datos son tomados del formato de estimación de tiempos y horas que es completado por cada especialidad de Ingeniería que participa en el Proyecto. En el Anexo 6 que se muestra en el presente PFG, muestra el diccionario de la EDT para el Proyecto 15F001, el cual se ha dividido en cuatro cuadros que especifican lo siguiente:

El primero relaciona la cuenta de control con un número de documento o plano a ser desarrollado.

El segundo relaciona el número del documento con su respectiva descripción de manera que se entienda de qué se trata el documento o plano a ser desarrollado.

El tercero relaciona el número de documento con su información de entrada y la información de salida.

El cuarto relaciona el número de documento con un tiempo estimado para completar su ejecución y las horas hombre estimadas para la ejecución de cada documento.

Los puntos de control para cada documento están vinculados con el procedimiento de elaboración de Ingeniería de la Organización el cual ha sido acordado previamente con el cliente PAM EP, para el caso del Proyecto 15F001 se acuerda para el avance de los paquetes de trabajo la siguiente valoración:

Revisión A 60% de avance

Revisión B 70% de avance

Revisión C 80% de Avance

Revisión 0 100% de Avance

4.4 Plan de Gestión de Recursos Humanos del Proyecto

La gestión de los Recursos Humanos del Proyecto tiene como objetivo definir los recursos requeridos a lo largo de su ciclo de vida. Para ello se parte del Organigrama del Proyecto 15F001 mostrado en la Figura N°7 donde se determina que cada especialidad del Departamento de Ingeniería de la Organización tiene un grupo de Ingenieros, clasificados de acuerdo con su nivel de experiencia y conocimiento técnico, en Ingenieros Sénior, Junior y Dibujantes.

El líder de cada especialidad determina, en función de su alcance en el Proyecto, la cantidad de Horas Hombre que requiere de cada especialista en sus diferentes niveles de desarrollo.

En el Cuarto Cuadro del anexo 6 se detalla la lista de entregables y la cantidad de recursos que se estima se requiere para cada uno de ellos, en cada una de las especialidades que tiene alcance en el Proyecto.

El Número de documento es una asignación que se da a cada paquete de trabajo de acuerdo con el procedimiento de numeración de documentos requerido por el Cliente para su organización y control interno.

Los colaboradores o recursos necesarios para la elaboración de diseño y revisión de los entregables de cada paquete de trabajo, referidos como niveles I, II, III y IV; se refieren a lo siguiente:

Nivel I corresponde al líder de disciplina cuya gestión es garantizar el cumplimiento técnico de los entregables y administrar los recursos en el Proyecto.

Nivel II corresponde al Ingeniero Sénior quien cuenta con experiencia y suficiente conocimiento técnico para este tipo de proyecto específico.

Nivel III corresponde al Ingeniero Junior quien realiza su trabajo guiado por el Ingeniero Sénior y Líder de disciplina.

Nivel IV corresponde a quien realiza trabajos de dibujo de planos y elaboración de la documentación que se necesitan para cada entregable, siempre guiado por los Ingenieros Junior, Sénior y Líder de cada especialidad.

El Cuarto Cuadro del anexo 6 muestra para cada documento a elaborar la cantidad de Horas Hombre y el nivel de los colaboradores que se requieren para la ejecución del Proyecto, lo cual es un dato de entrada para la elaboración del cronograma del Proyecto que se ve en el siguiente capítulo.

4.5 Plan de Gestión del tiempo del Proyecto

La gestión del tiempo tiene como Objetivo final el desarrollo del Cronograma del Proyecto, que representa el plan para la ejecución de las actividades del Proyecto. Para el caso del Proyecto 15F001 se parte de la información mostrada en la EDT que se indica en el cuadro N° 15 y del diccionario de la EDT detallado en los Cuadros del anexo 6, que incluye de la lista de entregables y recursos que se requieren para el proyecto detallada en el Cuarto Cuadro de este anexo.

Los paquetes de trabajo definidos por cada especialidad son un grupo de documentos y planos típicos, cuya cantidad y complejidad depende del alcance del Proyecto.

El Proyecto 15F001 tiene un tiempo corto de duración por lo que contractualmente con el Cliente no hay Hitos relevantes por cumplir, durante el desarrollo mismo de la Ingeniería, sin embargo para controlar y monitorear el avance del Proyecto es necesario determinar compromisos de entrega de los paquetes de trabajo claves del Proyecto que son aquellos a partir de los cuales se generan los paquetes de trabajo que contienen planos para construcción. Los documentos mencionados como claves son parte de la Ingeniería Básica del Proyecto y los documentos requeridos para la construcción son parte de la Ingeniería de Detalle.

La mayoría de los documentos de Ingeniería básica requieren como datos de entrada información del Cliente, por ello la fecha de entrega de dicha información es un hito para el Proyecto.

En el Cuadro N° 16 se identifican los paquetes de trabajo de Ingeniería Básica y de Detalle marcándose como hitos la terminación de aquellos considerados como Básica.

Cuadro 16: Lista de Hitos para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Paquete de Trabajo	Número del documento	HITO	FECHA
ENTREGA DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE		H-01	12/01/2015
1.2.1 PFD plataforma Yanaquincha Sur	15F001-YNSA-11-001	H-02	09/02/2015
1.3.1 P&ID Simbología	15F001-YNSA-01-001	H-04	20/02/2015
1.3.2 P&ID Detalles típicos	15F001-YNSA-01-002		
1.3.3 P&ID Pozos y Manifold	15F001-YNSA-01-004		
1.3.4 P&ID Medidor de Flujo	15F001-YNSA-01-007		
1.3.5 P&ID trampa de despacho	15F001-YNSA-01-008		
1.3.6 P&ID Sistema de agua de Utilidades	15F001-YNSA-01-009		
1.3.7 P&ID Sistema de aire comprimido	15F001-YNSA-01-010		
1.3.8 P&ID Sistema de drenajes aceitosos	15F001-YNSA-01-011		
1.3.9 P&ID de inyección de químicos	15F001-YNSA-01-012		
1.4.1 Lista de Líneas de Yanaquincha Sur	15F001-YNSA-10-LL-001		
1.5.1 Lista de Equipos de Yanaquincha Sur	15F001-YNSA-10-LE-001		
	15F001-YNSA-10-DPF-002		
1.7.1 Memoria de Cálculo Hidráulico	15F001-YNSA-10-CLC-001		
1.8.1 Descripción del Proceso	15F001-YNSA-10-DPF-001		
1.8.2 Informe de cierre de recomendaciones de hazop	15F001-YNSA-10-INF-001		
2.8.1 Plot Plan de Yanaquincha Sur	15F001-YNSA-50-001	H-03	23/02/2015
	15F001-YNSA-79-002	H-05	09/01/2015
5.5.1 bases de licitación para levantamiento topográfico	15F001-YNSA-30-INF-101	H-06	30/01/2015
5.5.2 Levantamiento topográfico	15F001-YNSA-30-INF-101		

El Cronograma del Proyecto puede ser creado utilizando varias metodologías entre las que se tiene la ruta crítica, la cadena crítica y en base al diagrama de precedencias, (Practice Standard for Scheduling, 2011). Para los proyectos de

desarrollo de Ingeniería Básica y de Detalle en los cuales los paquetes de trabajo tienden a ser repetitivos el método más conveniente para la elaboración del Cronograma es un diagrama de precedencias.

El cronograma puede desarrollarse a diferentes niveles de detalle dependiendo del grado de seguimiento que se requiera dar, para los proyectos de Ingeniería se recomienda partir con el nivel de detalle hasta las cuentas de control, con lo que se puede ya realizar un seguimiento y control del proyecto.

Para desarrollar el Cronograma es recomendable realizarlo utilizando una herramienta apropiada para ello, para el Proyecto 15F001 se utiliza MS PROJECT (versión 2010), que permite inclusive a los demás miembros del equipo de trabajo entender y revisar el Cronograma.

En el Cuadro N° 17 se muestra la lista de precedentes al nivel de cuentas de control que se requiere para el Proyecto 15F001.

Cuadro 17: Lista de precedentes por cuenta de control del Proyecto 15F001

Fuente Propia

Entregable	Cuenta de Control	Precedentes
1 Planos y especificaciones de Procesos	1.1 Bases de Diseño	Bases de Licitación
	1.2 Diagramas de Flujo PFD	1.1 Bases de Diseño
	1.3 Diagramas P&ID	1.2 Diagramas de Flujo PFD
	1.4 Listado de Líneas	1.3 Diagramas P&ID
	1.5 Listado de Equipos	1.3 Diagramas P&ID
	1.6 Filosofía de Operación	1.1 Bases de Diseño
	1.7 Memorias de Cálculo	1.2 Diagramas de Flujo PFD
	1.8 Informes	1.7 Memorias de Cálculo
2 Planos y especificaciones de Mecánica	2.1 Specification for Mechanical Equipment	1.2 Diagramas de Flujo PFD
	2.2 Hojas de Datos de equipos mecánicos	2.1 Specification for Mechanical Equipment
	2.3 Requisiciones de materiales para equipos mecánicos	2.2 Hojas de Datos de equipos mecánicos
	2.4 Especificaciones de HVAC	1.1 Bases de Diseño
	2.5 Memoria de cálculo de HVAC	2.4 Especificaciones de HVAC
	2.6 Requisiciones de materiales de HVAC	2.5 Memoria de cálculo de HVAC
	2.7 Informe de levantamiento de campo	Bases de Licitación
	2.8 Disposición General de equipos	1.2 Diagramas de Flujo PFD
	2.9 Plano de áreas	2.8 Disposición General de equipos
	2.10 Layout de Tubería	2.14 Maqueta electrónica 3D de Tubería de interconexión
	2.11 Documentos de soportes de Tubería	2.10 Layout de Tubería
	2.12 Planos isométricos de Tubería	2.11 Documentos de soportes de Tubería
	2.13 Requisición de Materiales de Tubería	2.12 Planos isométricos de Tubería
	2.14 Maqueta electrónica 3D de Tubería de interconexión	1.3 Diagramas P&ID
3 Planos y Especificaciones de Eléctrica	3.1 Plano de simbología y leyetas eléctrico	Bases de Licitación
	3.2 Diagrama Unifilar Eléctrico	1.1 Bases de Diseño
	3.3 Diagramas de Tableros eléctricos	3.2 Diagrama Unifilar Eléctrico
	3.4 Lista de cables eléctricos	3.3 Diagramas de Tableros eléctricos
	3.5 Dimensionamiento de cables	3.6 Lista de cargas eléctricas

Entregable	Cuenta de Control	Precedentes
	3.6 Lista de cargas eléctricas	1.3 Diagramas P&ID
	3.7 Disposición general de equipos eléctricos	2.8 Disposición General de equipos
	3.8 Ruta de bandejas de cables y bancos de ductos	3.7 Disposición general de equipos eléctricos
	3.9 Planos eléctricos de Iluminación	2.8 Disposición General de equipos
	3.10 Planos de puesta a tierra	2.8 Disposición General de equipos
	3.11 Planos del sistema de pararrayos	2.8 Disposición General de equipos
	3.12 Plano de clasificación de áreas	2.8 Disposición General de equipos
	3.13 especificaciones de equipos eléctricos	3.6 Lista de cargas eléctricas
	3.14 Estudio de flujo de potencia y cortocircuito	3.13 especificaciones de equipos eléctricos
	3.15 Estudio de protecciones	3.6 Lista de cargas eléctricas
	3.16 memorias de cálculo	3.13 especificaciones de equipos eléctricos
	3.17 Requisiciones de Materiales eléctricas	3.16 memorias de cálculo
	4 Planos y especificaciones de Instrumentación y Control	4.1 Arquitectura del Sistema de Control
4.2 Diagramas de Bloques		4.1 Arquitectura del Sistema de Control
4.3 Hojas de datos de instrumentos		4.7 Índice de Instrumentos
4.4 Planos de ubicación de instrumentos		2.8 Disposición General de equipos
4.5 Planos de ruta de bandejas de cables		3.8 Ruta de bandejas de cables y bancos de ductos
4.6 Planos de rutas de tubing		2.8 Disposición General de equipos
4.7 Índice de Instrumentos		1.3 Diagramas P&ID
4.8 Lista de Cables		4.2 Diagramas de Bloques
4.9 Matriz causa efecto del sistema de control		1.3 Diagramas P&ID
4.10 Diagrama de Conexionado		4.1 Arquitectura del Sistema de Control
4.11 Típico de montaje de Instrumentos		4.4 Planos de ubicación de instrumentos
4.12 Lista de entradas y salidas		4.2 Diagramas de Bloques
4.13 Requisiciones de materiales para instrumentación y sistema de control		4.3 Hojas de datos de instrumentos
5 Planos y	5.1 Planos de cimentaciones	2.2 Hojas de Datos de equipos

Entregable	Cuenta de Control	Precedentes
especificaciones de Arquitectura y Civil		mecánicos
	5.2 Memorias de cálculo de cimentaciones	2.2 Hojas de Datos de equipos mecánicos
	5.3 Plano de notas Generales	1.1 Bases de Diseño
	5.4 Arreglo General de Fundaciones	2.8 Disposición General de equipos
	5.5 Levantamiento de campo	Bases de Licitación
	5.6 Plano civil de banco de ductos	3.8 Ruta de bandejas de cables y bancos de ductos
	5.7 Plano Civil de cajas de revisión	3.7 Disposición general de equipos eléctricos
	5.8 Plano civil de tanques enterrados	1.5 Listado de Equipos
	5.9 Plano de soportes metálicos para tubería y bandejas de cables	2.11 Documentos de soportes de Tubería
6 Reportes de Avance de Proyecto	6.1 Reporte de avance número 1	Bases de Licitación
	6.2 Reporte de avance número 2	6.1 Reporte de avance número 1
	6.3 Reporte de avance número 3	6.2 Reporte de avance número 2
	6.4 Reporte de avance número 4	6.3 Reporte de avance número 3
	6.5 Reporte de avance número 5	6.4 Reporte de avance número 4
	6.6 Reporte de avance número 6	6.5 Reporte de avance número 5
	6.7 Reporte de avance número 7	6.6 Reporte de avance número 6
	6.8 Reporte de avance número 8	6.7 Reporte de avance número 7
	6.9 Reporte de avance número 9	6.8 Reporte de avance número 8
	6.10 Reporte de avance número 10	6.9 Reporte de avance número 9

Se destaca del cuadro 17 que las cuentas de control 1.3 Diagramas P&ID y 2.8 Disposición general de equipos, tienden a ser precedentes de varias otras cuentas de control de otras especialidades, por ello a estos documentos se les considera como importantes para el Proyecto y deben ser desarrollados con alto grado de calidad ver la sección 4.7.

La Organización cuenta con una base de datos de los Proyectos realizados de Ingenierías Básica y de Detalle, por lo que se dispone de datos suficientes para la determinación de la duración de cada una de las actividades que se requieren para un Proyecto determinado. Con esta Información de entrada más la experiencia de los especialistas, en conocimiento del alcance del Proyecto, se determina la duración de los paquetes de Trabajo.

Para el Proyecto 15F001 cada especialista determina el día en el cual se estima se entregue la primera revisión del paquete de trabajo. En el Cuarto Cuadro del anexo 6 descrito en el capítulo 4.3, se listan los documentos a ser elaborados, incluyendo las duraciones estimadas de cada uno de ellos expresadas como días requeridos para la primera revisión de dicho documento denominada “revisión A” de acuerdo con los procedimientos internos de la Organización y acordados con el Cliente.

Los valores de días mostrados en el Cuarto Cuadro del anexo 6 corresponden a días laborables durante el ciclo de vida del Proyecto, es decir no se cuenta los días sábados, domingos ni feriados en el Ecuador.

La información detallada en los cuadros del anexo 6 y los cuadros N° 16 y 17, es considerada para la elaboración del Cronograma del Proyecto 15F001, que se muestra en el Anexo 7, Cronograma del proyecto 15F001, en el cual se identifican los documentos que conforman la Ruta Crítica, marcados en color rojo.

4.6 Plan de Gestión del Costo del Proyecto

La gestión del costo de los Proyectos implica actividades de planificar, estimar, presupuestar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de manera que el Proyecto se cumpla dentro del presupuesto aprobado. (PMI 2011).

El presupuesto de los Proyectos de Ingeniería se controla en función de las Horas Hombre que gastan los Ingenieros en desarrollar cada actividad, la estimación de HH para cada paquete de trabajo se realiza en base a registros históricos con los que cuenta la Organización por cada tipo de documento de cada especialidad. El cuarto cuadro del Anexo 6 indica la estimación de HH por cada paquete de trabajo y entregable.

El costo de las Horas Hombre para cada nivel de desarrollo de los ingenieros que participan en la ejecución de los paquetes de trabajo, es parte de las políticas de la Organización y considera cubrir los costos directos e indirectos que incurrirá durante la ejecución del Proyecto, de manera que el control del presupuesto se realiza en función de controlar que a lo largo de la vida del proyecto no haya un excesivo consumo de horas respecto del avance del Proyecto.

Las HH de cada actividad determinan el peso que representan en el Proyecto estas mismas actividades secuenciadas de acuerdo con el cronograma mostrado en el anexo 7, ayudan a generar la línea base del costo para el Proyecto 15F001.

El Anexo 8 muestra el peso de cada documento con respecto a la cantidad de Horas Hombre requeridas para su ejecución, en porcentaje, de manera que se puede determinar cuánto adelanta el trabajo conforme se completa cada documento.

El costo que se da a las HH en cada nivel es parte de las decisiones estratégicas de la Organización, que oscilan dentro de un rango de valores dependiendo del análisis de mercado que se realiza para cada Proyecto.

El cuadro N° 18 detalla la línea base del costo para el Proyecto 15F001, a través del cual se puede controlar semana a semana el presupuesto del Proyecto.

Cuadro 18: Línea base del Costo para el Proyecto 15F001

Activo de la Organización adaptado al proyecto 15F001.

Periodo		Semana	% Estimado	% Real	% HH	HH #
2015-01-09	2015-01-11	0	0			
2015-01-12	2015-01-18	1	1,1			
2015-01-19	2015-01-25	2	1,7			
2015-01-26	2015-02-01	3	2,64			
2015-02-02	2015-02-08	4	3,95			
2015-02-09	2015-02-15	5	7,7			
2015-02-16	2015-02-22	6	11,37			
2015-02-23	2015-03-01	7	24,84			
2015-03-02	2015-03-08	8	32,12			
2015-03-09	2015-03-15	9	43,99			
2015-03-16	2015-03-22	10	58,29			
2015-03-23	2015-03-29	11	72,92			
2015-03-30	2015-04-05	12	81,33			
2015-04-06	2015-04-12	13	88,44			
2015-04-13	2015-04-19	14	99,46			
2015-04-20	2015-04-26	15	100			

En la columna marcada como Real se debe ir registrando el porcentaje de completamiento que se tiene para cada paquete de trabajo, en las columnas %HH y HH# se registra la cantidad de horas utilizadas por cada ingeniero asignado para el Proyecto.

La figura 9 muestra en forma gráfica la línea base del costo, en la denominada curva “S” para el Proyecto 15F001.



Figura 9 Curva “S” del Proyecto 15F001

Fuente: Activo de la Organización adaptado al Proyecto 15F001

4.7 Plan de Gestión de la Calidad del Proyecto

La gestión de la calidad de los Proyectos está relacionada a las actividades y procedimientos internos de la organización que permiten el cumplimiento mínimo de características de los productos finales del Proyecto.

Los proyectos de Ingeniería desarrollados por la Organización tienen su condición de calidad en función de los siguientes parámetros:

- ✓ Cumplimiento de códigos y normas internacionales, para el caso del proyecto 15F001 aplica el cumplimiento del ASME B31.3 que involucra criterios de diseño que garantizan la seguridad del proceso de la nueva plataforma.

- ✓ Coordinación de diseños entre las especialidades de Ingeniería que intervienen en el diseño del Proyecto de Ingeniería, de forma que se tenga un diseño consistente, sin interferencias entre sí. Para el caso del Proyecto 15F001 las especialidades que participan son: Procesos, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Civil.

El primer parámetro está relacionado con el conocimiento técnico y experiencia del diseñador de cada especialidad, el segundo parámetro está relacionado con la comunicación e integración de los diseños entre las especialidades que participan en el Proyecto.

El plan de calidad de los Proyectos de Ingeniería implica establecer un flujo de revisión de las especificaciones y planos que desarrolla cada especialidad de manera que se cubran los parámetros antes mencionados. La figura 10 muestra el flujo de revisión que debe seguir cada documento.

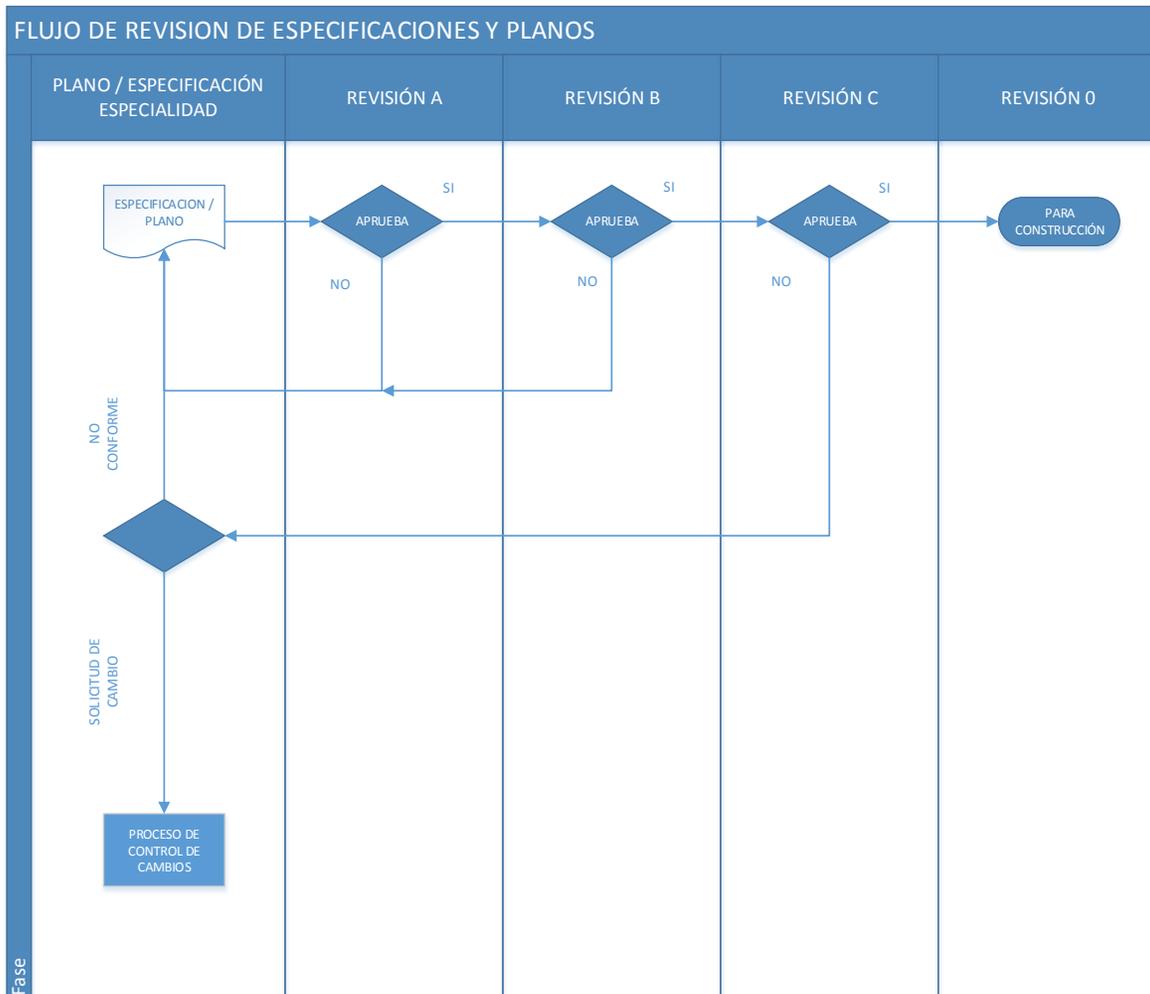


Figura 10, Diagrama de flujo de revisión de un entregable de Ingeniería.

Fuente activo de la Organización.

La revisión interna se denomina como revisión A y consiste en cumplir con el primer parámetro de calidad mencionado donde cada especialidad garantiza el cumplimiento de normas y criterios de diseño de cada especificación o plano elaborado.

La revisión interdisciplinaria se denomina como revisión B y consiste en cumplir con el segundo parámetro de calidad mencionado donde cada especialidad garantiza la consistencia del diseño de otra especialidad con la suya.

Las dos primeras revisiones son dentro de la Organización, una tercera revisión denominada como revisión C la realiza el Cliente quien aprueba o comenta las

especificaciones o planos elaborados por cada especialidad, en esta etapa si los documentos son aprobados se llega a la versión final del Proyecto que es la denominada revisión 0, caso contrario puede haber dos motivos de no aprobación del entregable: el primero es que haya un error interno por no cumplimiento de normas o por inconsistencia del diseño en cuyo caso cada especialidad realiza la corrección de su entregable el cual vuelve al flujo de revisión definido anteriormente solo que se muestra como una revisión A1, B1 y D para que el Cliente apruebe dicho documento.

El segundo motivo de no aprobación es que el Cliente cambie el concepto del diseño en cuyo caso esta solicitud entra en el proceso de control de cambios del Proyecto.

Para las revisiones interna e interdisciplinaria se dispone de dos listas de chequeo, “CHECK LISTS” para cada tipo de documento una para la revisión interna, que se relaciona con la información técnica que se debe haber utilizado para su elaboración y otra para la verificación de consistencia con las otras especialidades que intervienen en el Proyecto.

En el Cuadro N° 19 se muestra el registro de la lista de chequeo de los planos que corresponden a la cuenta de control 2.10 “Layout de Tubería” como ejemplo para el proyecto 15F001.

Cuadro 19: Lista de chequeo de revisión interna del Layout de Tubería el Proyecto 15F001

Fuente Activo de la Organización.

No.	Descripción	Cumple SI / NO
1	Cumple con el formato SANTOS CMI definido para el Proyecto	SI
2	- Título del Plano	SI
3	Número del Plano para el Proyecto	SI
4	Revisión adecuada	SI
5	Escala indicada	SI
6	Indicados los Planos de Referencia	SI
7	Norte y orientación de planta	SI
8	Coordenadas e identificación de equipos	SI

9	Se indica Escaleras, Plataformas, Pasarelas	NO APLICA
10	Elevación de las Tuberías (BOP) y los Equipos (POS)	SI
11	Identificación de boquillas en los Equipos	SI
12	Configuración correcta en Turbinas de Vapor	NO APLICA
13	Configuración correcta en Bombas	SI
14	Configuración correcta en Compresores	NO APLICA
15	Configuración correcta de botas de condensados	NO APLICA
16	Indicación de dirección de Flujo	SI
17	Válvulas y actuadores ubicados en zona accesible	SI
18	Espaciamiento adecuado entre tuberías de interconexión	SI
19	Distancia requerida Para la instalación de elementos medidores de flujo	SI
20	Espacio para remoción de cestas y filtros	SI
21	Conexiones con tuberías existentes (Tie-Ins)	SI
22	Ubicación e identificación de soportes de tubería	SI

El control de calidad se enfoca en las desviaciones que se registran en las Listas de Chequeo de los documentos, para lo cual se analizan los ítems que frecuentemente se marcan como “no cumplidos” mediante el método de Análisis Causa Raíz con el fin de evitar que errores internos se vuelvan a repetir, en algunos casos se ve la necesidad de incrementar ítems en las listas de chequeo.

Cuando una especificación o plano no es aprobado por el Cliente se analizan dos posibilidades, como se indica en la figura 10, estos casos se consideran con mayor formalidad y se generan Reportes de No Conformidad cuando los documentos no se aprueban por errores internos y se gestionan a través del formato de solicitud de cambios que se detalla en el cuadro N° 22 de este documento para la evaluación de impactos y negociaciones respectiva.

4.8 Plan de Gestión de las Comunicaciones del Proyecto

La gestión de comunicaciones del Proyecto implica los procesos que se requieren para garantizar que la información fluya entre todos los interesados del Proyecto de manera oportuna, concisa y clara.

El desarrollo del plan de comunicaciones del proyecto 15F001 se basa en la identificación de los interesados del Proyecto que se muestra en el Cuadro N° 6 del presente documento así como también en los métodos de comunicación que aplican para le gestión de proyectos.

Los métodos de comunicación que se utilizan en la dirección de proyectos se clasifican en tres: comunicación interactiva, tipo “PUSH” y tipo “PULL” (PMI, 2013), donde el primero permite una interacción entre los interesados, conveniente para las revisiones internas de especificaciones y planos, la segunda es unidireccional aplica para la entrega de informes y la tercera aplica para el manejo de volúmenes de información importantes conveniente para la distribución de información técnica o bases de licitación del Proyecto.

La ejecución del Proyecto 15F001 tiene como principales requerimientos de comunicación en actividades como revisiones de información técnica, revisiones de especificaciones y planos desarrollados por cada especialidad, elaboración de Informes de avance del Proyecto y notificaciones de cambios en los diseños a elaborarse. Otros requerimientos de información relacionados con logística y control de documentos se consideran como secundarios ya que son eventuales para alguna actividad particular del Proyecto y por ende sus interesados tienen importancia en períodos cortos de tiempo en el ciclo de vida del Proyecto, por esta razón para el caso del Proyecto 15F001 se consideran los Interesados Clave en el plan de gestión de comunicación.

La comunicación entre los interesados clave identificados para el Proyecto 15F001, ver cuadro N° 11, se realiza a través de la Matriz de Comunicaciones que se indica en el cuadro N° 20 a continuación:

Cuadro 20: Matriz de Comunicación de interesados para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

#	Actividad	Frecuencia	Medio	Responsabilidad del Interesado						
				Administrador de Contrato	Ingeniero de Proyecto	Líder Mecánico	Líder Procesos	Líder Civil	Líder I&C	Control de Calidad
1	Elaboración de revisión C	D	R	D	S	E	E	E	E	V
2	Elaboración de revisión O	D	I	D	S	E	E	E	E	V
3	Reportes de Avance de Proyecto	S	I	D	E	S	S	S	S	S
4	Distribución de Información Técnica	D	E	E	E	D	D	D	D	S
5	Notificación de Cambios	D	R	D	E	S	S	S	S	V

Frecuencia	D: Diaria; S: Semanal; M: Mensual
Medio	R: Reunión; I: Informe; E: e-mail; IN: Intranet
Responsabilidad	E: Emisor; D: Receptor; S: Soporte; V: Valida

Como se indicó en el capítulo 4.7 el proceso de revisión interna es el medio que se utiliza para aseguramiento de Calidad del Proyecto tanto en capacidad técnica como en consistencia entre los planos y diseños, por esto se considera importante incluir par el Proyecto 15F001 una matriz de comunicación específica para las tareas de revisiones internas.

El cuadro 21 muestra la matriz de comunicaciones entre especialidades utilizando la misma convención de letras para frecuencia, medio y responsabilidad indicadas en el cuadro 20.

Cuadro 21: Matriz de Comunicación de revisiones internas para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

#	Actividad	Frecuencia	Medio	Responsabilidad del Interesado											
				Líder Mecánico	Especialistas Mecánicos	Líder Procesos	Especialistas Procesos	Líder Eléctrico	Especialistas Eléctricos	Líder I&C	Especialistas I&C	Líder Civil	Especialistas Civiles	Control de Calidad	
1	Revisión A de planos mecánicos	D	IN	D	E	S	S	S	S	S	S	S	S	S	V
2	Revisión B de planos mecánicos	D	IN	E	S	D	D	D	D	D	D	D	D	D	V
3	Revisión A de planos procesos	D	IN	S	S	D	E	S	S	S	S	S	S	S	V
4	Revisión B de planos procesos	D	IN	D	D	E	S	D	D	D	D	D	D	D	V
5	Revisión A de planos eléctricos	D	IN	S	S	S	S	D	E	S	S	S	S	S	V
6	Revisión B de planos eléctricos	D	IN	D	D	D	D	E	S	D	D	D	D	D	V
7	Revisión A de planos I&C	D	IN	S	S	S	S	S	S	D	E	S	S	S	V
8	Revisión B de planos I&C	D	IN	D	D	D	D	D	D	E	S	D	D	D	V
9	Revisión A de	D	IN	S	S	S	S	S	S	S	S	D	E	S	V

	planos civil													
1 0	Revisión B de planos civil	D	IN	D	D	D	D	D	D	D	D	E	S	V

La Organización Santos CMI ha desarrollado un intranet para gestionar las revisiones internas e interdisciplinarias debido al volumen de documentos que se generan para un proyecto, en este caso se depositan en el sistema los documentos a revisar y cada especialista asignado debe realizar esta gestión.

4.9 Plan de Gestión de Riesgos del Proyecto

La gestión de los riesgos está relacionada con actividades de planificación, identificación, análisis, planificación de respuesta y el control de los riesgos que puede tener un Proyecto (PMI, 2013).

La gestión del riesgo para los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle que realiza la Organización deben desarrollarse durante la etapa de licitación, según se indica en la figura 6, de manera que se puede incluir en el presupuesto del Proyecto las contingencias que se identifiquen para el Proyecto. Siguiendo la guía del PMBOK (PMI, 2013) se desarrollan a continuación los procesos de gestión de riesgos aplicados al proyecto 15F001:

Planificar la Gestión de Riesgos, considerando que el Proyecto 15F001 comprende el diseño de una plataforma de perforación para el campo donde opera PETROAMAZONAS EP y sabiendo que Santos CMI ha desarrollado varios proyectos de este estilo con el mismo cliente, se organiza una reunión con el personal de las diferentes especialidades que han participado en proyectos similares para poder identificar los riesgos que podría tener éste, basados en las experiencias pasadas y lecciones aprendidas. Los riesgos identificados se evalúan cualitativamente asignando valores numéricos de impacto y probabilidad en función de la experiencia de los participantes en la reunión programada.

La probabilidad de ocurrencia de un riesgo se define como baja, media y alta asignándose valores de 1, 2 y 3 respectivamente.

La definición del impacto se define de acuerdo con el cuadro 22 que se indica a continuación:

Cuadro 22: Definición del Impacto para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

IMPACTO	BAJO (VALOR 1)	MEDIO (VALOR 2)	ALTO (VALOR 3)
Costo (%HH adicionales)	< 10	10 - 20	> 20
Cronograma (semanas adicionales)	< 1	1 - 2	> 2
Calidad (cantidad de documentos con revisión D)	< 5	5 - 10	> 10

Se establece la categorización de riesgos en función de los resultados de la matriz Probabilidad Impacto, de acuerdo con lo que se muestra en el cuadro 23 que se muestra a continuación:

Cuadro 23: Categorización de estrategias para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Puntaje	Prioridad	Estrategia	Descripción de la Estrategia
1-2	Baja	Aceptación activa	Indicar lo que se haría si ocurre
3-4	Media	Mitigar	Acción para disminuir Probabilidad o Impacto
6-9	Alta	Transferir / evitar	Transferir el riesgo o detener el Proyecto

Cada riesgo identificado debe registrarse en una plantilla Excel con una numeración única, los valores de Probabilidad X impacto, la estrategia que aplica las acciones a seguir y los responsables de dichas acciones.

El control del riesgo debe realizarse semanalmente en conjunto con el informe de avance del Proyecto acordado con el Cliente.

Identificar los riesgos, como se indicó en el plan de la gestión de riesgos para el Proyecto 15F001, se organiza una reunión con las personas que han participado en proyectos similares y con el mismo Cliente para analizar los riesgos que

podrían afectar al nuevo Proyecto. Las personas que asisten son Ingenieros de Proyecto, Líderes y un Ingeniero Sénior de cada especialidad. Los riesgos identificados son los siguientes:

Entrega tardía de información del cliente, lo cual hace que se retrase la ejecución del Proyecto o se comience a trabajar con información no oficial que generará re-trabajos posteriores.

Cambios en la información entregada por el cliente, sucede cuando el Cliente maneja una información preliminar que cambia posteriormente con la confirmación con terceros, esto genera re-trabajos y afecta al cronograma del proyecto.

Falta de capacidad técnica del personal de Ingeniería, sucede cuando se realiza nuevas contrataciones que desconocen los procedimientos y normas exigidas por el Cliente, esto demora en la ejecución de los diseños y especificaciones técnicas afectando el cronograma del Proyecto y el costo del mismo.

Falta de recursos necesarios para atender el Proyecto, sucede cuando simultáneamente el departamento de Ingeniería debe atender otros proyectos u otros procesos de licitación ajenos al Proyecto 15F001 lo cual hace que se detengan las actividades programadas para éste último afectando el cronograma y la calidad del trabajo.

Análisis cualitativo de riesgos, para esto se genera la matriz Probabilidad – Impacto para cada riesgo identificado definiéndose una prioridad para cada uno de ellos. En el cuadro 24 se muestra la matriz Probabilidad -impacto para los riesgos identificados del Proyecto 15F001.

Cuadro 24: Matriz Probabilidad – Impacto para riesgos del Proyecto 15F001

Fuente Propia

		Impacto		
		Bajo	Medio	Alto
P				
	Baja		capacidad técnica (2)	información tardía (3)

	Media			cambio información (6)
	Alta			cantidad de recursos (9)

El cuadro 24 muestra la ubicación de los riesgos identificados y su respectiva puntuación, de esta manera se organizan los riesgos identificados en orden de prioridad como sigue:

Falta de cantidad de recursos para atender el Proyecto.

Cambios de información entregada por el Cliente.

Entrega tardía de información por parte del Cliente.

Falta de capacidad técnica del personal de Ingeniería.

Planificar la respuesta a los riesgos, para ello nos valemos de la categorización de estrategias mostradas en el cuadro 23, así a continuación se describe el plan a seguir para cada riesgo identificado:

Cuadro 25: Plan de respuesta al riesgo del Proyecto 15F001

Fuente Propia

Riesgo	Estrategia	Acción	Responsable
Falta de cantidad de recursos para atender el Proyecto.	Evitar	Mantener siempre un Ingeniero Sénior y subcontratar servicios bajo su dirección	Gerente Técnico / Ingeniero de Proyecto
Cambios de información entregada por el Cliente	Transferir	Negociar con el Cliente un cambio de orden antes de proceder con el Proyecto	Ingeniero de Proyecto.
Entrega tardía de información por parte del Cliente.	Mitigar	Ayudar al Cliente a conseguir información basados en la experiencia de la Organización	Ingeniero de Proyecto / Líder de cada especialidad
Falta de capacidad técnica del personal de Ingeniería.	Aceptación activa	Plan de capacitación interna	Líder de cada especialidad

Control de los riesgos, el control de los riesgos se realiza a través de un informe breve que cada responsable debe incluir en los reportes semanales definidos para el Proyecto.

4.10 Plan de Gestión de las Adquisiciones del Proyecto

La gestión de las Adquisiciones de un proyecto define los procesos para adquirir productos o servicios necesarios para un proyecto a través de un tercero que está por fuera del equipo del proyecto (PMI, 2013).

Los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle que desarrolla la Organización son desarrollados por el equipo del proyecto, sin embargo en algunos proyectos se requiere trabajos específicos que el equipo no puede ejecutarlo, en estos casos es necesario gestionar subcontratos que son administrados y controlados por cada especialidad, dependiendo del tipo de trabajo que se requiera.

Para el proyecto 15F001 se necesita subcontratar trabajos de topografía del área donde se va a realizar el Proyecto para que el diseño de la Plataforma, bases civiles de equipos, las interconexiones mecánicas y eléctricas se realicen de forma consistente con las condiciones reales del terreno. La decisión de contratar el servicio de topografía se basa en que este trabajo requiere de equipos y software especializados que la Organización no dispone y son trabajos eventuales que no justifica la adquisición de estos equipos por parte de la organización.

La planificación del subcontrato comienza con la definición del tipo de contrato que conviene realizar, el PMI (2013), menciona que se tienen tres tipos de subcontrato que son los más utilizados: Precio Fijo, implica tener un precio fijo por el servicio para lo cual se debe establecer de manera precisa el alcance del trabajo.

Costos reembolsables, implica realizar pagos al proveedor del servicio por los gastos que éste incurra en la elaboración del trabajo, en este caso no es imprescindible tener un alcance definido con precisión.

Por tiempo y materiales, es semejante al de costos reembolsables y aplica cuando no se tiene definido un alcance del trabajo.

El trabajo de topografía requerido para el Proyecto 15F001, está totalmente definido y al ser una información que se debe utilizar para el desarrollo del proyecto debe ser ejecutado en la etapa temprana del Proyecto, como se ve en el

cuadro 16, por lo que se define que el contrato debe ser del tipo Precio Fijo, el cual será administrado por la especialidad Civil.

Cuadro 26: Enunciado del trabajo de topografía para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Enunciado del alcance de trabajo de topografía para el proyecto 15F001.

Santos CMI requiere diseñar la plataforma de perforación YANAQUINCHA SUR en el Bloque 15 de PETROAMAZONAS EP, para lo cual se necesitan los servicios de topografía del área definida para dicho Proyecto.

El alcance de los servicios de topografía se detalla en los siguientes puntos:

Levantamiento de campo del área definida para las instalaciones de la nueva plataforma de perforación YANAQUINCHA SUR, que comprende un área de 1.5 hectáreas, localizada en el Bloque 15 de PETROAMAZONAS EP a 20 Km al norte del Coca Provincia de Orellana.

Definición de coordenadas geográficas del límite del área del proyecto considerar la instalación de estacas como puntos de referencia.

Determinar coordenadas de elementos existentes que se encuentren en el área, tales como zanjas, instalaciones temporales, vías de acceso a la plataforma.

Determinar los niveles de la plataforma a través de curvas de nivel cada un metro de variaciones.

Elaborar planos topográficos de planta con curvas de nivel incluyendo la ubicación de instalaciones temporales existentes con la identificación respectiva, en formato de Auto Cad versión 2013.

Elaborar como parte de los entregables la “libreta de campo”, en formato Excel 2013, donde se muestran las coordenadas de cada punto mostrado en el plano topográfico.

Elaborar el informe de levantamiento de campo en el que se detalle el equipo de topografía utilizado, los criterios considerados para la definición de los puntos de

referencia instalados en campo y un reporte fotográfico de la zona levantada.

El plazo para la ejecución del trabajo es de 20 días calendario que comienzan desde la fecha de firma del contrato.

Documentos de la adquisición, requisición de información:

El equipo utilizado para el levantamiento de campo debe ser una estación total de última tecnología, el contratista debe incluir en su propuesta la ficha técnica del equipo.

Respaldo de experiencia en la realización de trabajos semejantes, indicando el nombre del Cliente y una descripción breve del trabajo ejecutado.

Hojas de vida de los profesionales que ejecutarán el trabajo, incluyendo los años de experiencia en trabajos similares.

Licencias del software a ser utilizados para la ejecución del trabajo y la elaboración de los informes y reportes solicitados.

Costo total por los trabajos a ser realizados que incluya movilización, hospedaje, alimentación, trabajos en campo y trabajos en oficina para la elaboración de informes.

Cronograma en el que se detalle las actividades a realizar que garantice la ejecución del trabajo dentro del plazo establecido.

Criterios de selección de proveedores.

La selección de proveedores se realiza a través de una evaluación técnica y económica de las ofertas recibidas, donde la evaluación técnica tiene un puntaje máximo de 30 puntos y la económica un puntaje máximo de 70 puntos para un total de 100 puntos, la oferta de mayor puntaje será la adjudicada del contrato. El cuadro 27 muestra la matriz de evaluación técnica y económica de los proveedores.

Cuadro 27: Matriz de evaluación técnica y económica del trabajo de topografía para el Proyecto 15F001

Fuente Propia

Criterio de evaluación	Parámetros a cumplir	Ponderación	Proveedor 1		Proveedor 2	
			Nota	Puntaje	Nota	Puntaje
Tecnología del equipo a utilizar	últimos 5 años: 10 puntos	2%				
Experiencia de la empresa	mayor a 5 años: 10 puntos	4%				
Experiencia del personal	mayor a 5 años: 10 puntos	10%				
Licencias del software	si presenta: 10 puntos	4%				
Tiempo de ejecución del trabajo	dentro de los 20 días: 10 puntos	10%				
Costo total de los servicios.	el más bajo: 10 puntos	70%				
TOTAL		100%				

El contrato de servicios de topografía debe cumplir con lo especificado en el modelo preliminar que se presenta a continuación:

Cuadro 28: Modelo preliminar del contrato para el trabajo de topografía del Proyecto 15F001

Fuente Propia

Alcance de los trabajos
El contratista debe cumplir con el alcance y la documentación que se detalla en el cuadro 26.
Tiempo de ejecución de los trabajos
El contratista debe cumplir con los trabajos solicitados dentro de los 20 días calendario contados a partir de la firma del contrato.
Hitos a ser cumplidos por el Contratista
<p>La movilización del personal y equipo para realizar el levantamiento de campo debe realizarse el día 2 luego de la firma del contrato.</p> <p>Los trabajos de levantamiento de campo deben terminarse el día 7 luego de la firma del contrato.</p> <p>La entrega para revisión de los planos informes y reportes definidos en el alcance de trabajo debe realizarse el día 15 después de la firma del contrato.</p> <p>La entrega final de planos informes y reportes debe realizarse el día 20 después de la firma del contrato, los cuales deben incluir los comentarios y observaciones que Santos CMI haya realizado durante el proceso de revisión de los documentos.</p>
Penalizaciones
Si el contratista generase una desviación no justificada al cumplimiento de los hitos, se le penalizará con un monto económico del 1% del valor del contrato por cada día de retraso hasta un máximo de 5 días, luego de lo cual deberá presentar un plan de recuperación caso contrario se dará por terminado el contrato unilateralmente

Forma de pago

La forma de pago se realizará el 10% del valor del contrato como adelanto y el 90% restante con la entrega de la carta de aceptación de los trabajos elaborada por el representante de Santos CMI.

El control del cumplimiento del contrato se establece en función de los hitos de cumplimiento descritos en el modelo de contrato, adicionalmente el especialista civil, quien está a cargo de la gestión del contrato, elaborará reportes que se adjuntarán semanalmente en los reportes de avance del proyecto 15F001.

Finalmente el cierre del contrato se realizará a través de una carta de aceptación elaborada por parte del especialista civil a cargo de la administración del contrato de topografía en la cual certifique el cumplimiento del trabajo. Esta carta de aceptación será requisito para el pago total del valor del contrato al proveedor.

4.11 Plan de Gestión de Integración del Proyecto

En este capítulo se recopila todos los planes de gestión revisados anteriormente para cada área del conocimiento definida por PMBOK (PMI, 2013), se integran y definen los formatos utilizados para el Proyecto 15F001 y se generaliza dichos formatos para todos los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle que realiza Santos CMI.

Actualmente el acta de constitución del proyecto no forma parte de los activos de la Organización, sin embargo es un documento útil que resume la información del Proyecto en su etapa de licitación, ésta junto con el enunciado del alcance definen la magnitud del proyecto durante la etapa de licitación, de acuerdo con la figura 6 del capítulo 4.1 del presente trabajo.

El Acta de Constitución del Proyecto puede fusionarse con el enunciado del alcance del proyecto para optimizar tiempo en su elaboración, el formato debe tener al menos los puntos que se muestran en el Cuadro 29 a continuación.

Cuadro 29: Formato de Acta de Constitución de Proyecto

Fuente Propia

Información del Proyecto		
Proyecto:		
Cliente:	Código	
Especialidades involucradas en el Proyecto	Area de aplicación: (Energía, oil & Gas o Industrial)	
Fecha tentativa de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto	
Objetivos del proyecto (general y específicos)		
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)		
Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto		
Criterios de Aceptación		
Supuestos		
Exclusiones del Proyecto		
Restricciones		
Identificación de Riesgos		
Presupuesto		
Hitos principales		
Nombre del Hito	Inicio	Fin
Lista de Proyectos similares realizados		
Lista de Involucrados		

El registro de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería en Santos CMI se basa en un Organigrama típico que tiene la Organización que se muestra en la figura 7, sin embargo es necesario considerar para cada proyecto lo que sucede al

exterior de la Organización ya que pueden haber nuevos interesados que incluya el Cliente como proveedores u otros contratistas a quienes se tenga que entregar información o de quienes se deba recibir información, por lo que se debe registrar los interesados de cada proyecto, siguiendo el formato que se muestra en el cuadro 30 a continuación:

[Cuadro 30: Formato para el registro de los Interesados del Proyecto.](#)

Fuente Propia

Ítem	Organización	Departamento	Nombre

La Matriz de Trazabilidad en la cual se definan los requisitos del Proyecto y su relación con los Objetivos del mismo es importante para garantizar que efectivamente los requisitos agregan valor al Proyecto dentro del alcance de trabajo establecido. El formato a utilizar es el que se muestra en el cuadro 31 que se muestra a continuación:

[Cuadro 31: Formato de Matriz de Trazabilidad de Requisitos](#)

Fuente Propia

Información del Proyecto						
Proyecto						
Cliente			Código			
Información del Requisito			Trazabilidad			
Requisito	Prior	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación

La EDT de los Proyectos de Ingeniería en Santos CMI es estándar dividida en una primera categoría por disciplina, dentro de cada categoría se divide por tipo de

documento y los tipos de documentos se dividen los documentos paquetes de trabajo o actividades específicas que se deben desarrollar para el proyecto.

El alcance del proyecto en particular determina cuales disciplinas participarán en él, de ellas cuales son los tipos de documentos que para el alcance solicitado se requieren y de estos cuantos documentos se elaborarán, esto también en función del alcance solicitado. El cuadro 32 muestra el formato para el EDT de los proyectos.

Cuadro 32: Formato para la Estructura Detallada de Trabajo

Activo de la Organización.

Información del Proyecto		
Proyecto		
Cliente	Código	
Entregable / Especialidad	Cuenta de Control / tipo de documento	Paquete de Trabajo / documento
1.	1.1	1.1.1

El plan de gestión de los Recursos, Tiempo y Costo de un proyecto de Ingeniería, se relaciona con la estimación de cantidad de documentos que se requieren para cumplir con el alcance de un proyecto en particular, estimar la cantidad de Horas Hombre por cada nivel de desarrollo técnico que se requiera y la estimación de los días que se requieren para la emisión en revisión A de cada documento.

El cronograma de los proyectos se desarrolla en principio hasta el nivel de cuentas de control, en donde se puede establecer un arreglo de predecesoras y sucesoras estándar, posteriormente para el monitoreo, control y seguimiento del Proyecto, se puede desglosar a niveles más detallados.

El formato que se utiliza para recopilar esta información es el que se muestra en el cuadro 33, el campo de fase no se utilizó en el Proyecto 15F001 por tener un alcance menor focalizado en un espacio físico único, sin embargo para otros proyectos puede ser conveniente dividir su alcance en fases para facilitar su gestión ya que es más fácil enfocarse en una parte del Proyecto en lugar de todo el proyecto.

Cuadro 33: Formato base para el desarrollo de las líneas base del cronograma, tiempo y costo.

Activo de la Organización.

Información del Proyecto									
Proyecto									
Cliente					Código				
No.	Fase	Tipo de documento	Documento No.	Descripción	Días emisión Rev. A	Horas Hombre por nivel			
						HH Nivel I	HH- Nivel II	HH- Nivel III	HH- Nivel IV
		1.1.1							
		1.1.2							
		1.1.3							

El plan de gestión de la calidad de los proyectos de Ingeniería está relacionado con los procesos de revisión de los planos y especificaciones de acuerdo con el diagrama de flujo de la figura 10.

Las revisiones internas denominadas como A y B sirven para evaluar la capacidad técnica que tiene el diseñador de una especialidad (A) y el grado de consistencia entre las especialidades (B), el registro de cumplimiento de las revisiones internas se realiza con las listas de chequeo desarrolladas para cada tipo de documento de cada especialidad y cada revisión, un ejemplo de estas listas de chequeo es la que se muestra en el cuadro 19, las demás listas son parte de los activos de la Organización y no se muestran en este documento.

Por otro lado cuando se presenta en la revisión C de un documento un comentario mayor que implique cambios del diseño se analizan dos posibilidades un problema en el desarrollo de la revisión interna o un cambio de alcance solicitado por el cliente.

Para el primer caso se abre un reporte de no conformidad y para el segundo caso se formaliza con un documento con el Cliente.

El cuadro 34 muestra el formato para los reportes de no conformidad y el cuadro 35 muestra el formato para la formalización de las solicitudes de cambio a ser acordada con el Cliente.

Cuadro 34: Formato para Reportes de No Conformidad

Activo de la Organización.

DESCRIPCIÓN GENERAL
Número del RACAP
Título del RACAP
Detectado por:
Descripción de la novedad
Documentos afectados
ANÁLISIS CAUSA RAÍZ
Cuál es la causa
Por qué se genera la causa
Descripción del Análisis
SOLUCIÓN PROPUESTA
Solución
Responsable
Fecha de aplicación
Observaciones
Confirmación de la eficacia

Cuadro 35: Formato para solicitud de información y solicitudes de cambio..

Activo de la Organización.

Información del Proyecto		
Proyecto		
Cliente	Código	
RFI N°	Especialidad	
De Compañía: (Santos CMI)	Para Compañía: (Cliente)	
Nombre:	Nombre:	
Problema / Consulta / Solicitud de Cambio		
Tema:	Planos / especificaciones afectados:	
Afectación al Costo: (SI / NO)	Fecha requerida de respuesta:	
Afectación al Cronograma (SI / NO)		
Afectación a la Calidad (SI / NO)		
Descripción del Problema:		
Información del representante del Contratista		
Nombre	Firma	Fecha
Respuesta o Aclaración del Cliente		
Respuesta		
Información del Representante del Cliente		
Nombre	Firma	Fecha

La gestión de las Comunicaciones en los Proyectos está relacionada con los interesados del Proyecto y sus requisitos de comunicación. Los proyectos de Ingeniería la comunicación oportuna entre el equipo de trabajo y el Cliente es muy importante por ello se debe generar una matriz de comunicación que permita coordinar el medio de comunicación y la frecuencia con la que se debe realizar dicha comunicación. El cuadro 36 muestra un modelo de matriz de comunicación que se debe completar con la información de los interesados del Proyecto.

Cuadro 36: Formato para la matriz de comunicación

Fuente Propia.

#	Actividad	Frecuencia	Medio	Responsabilidad del Interesado						
				Interesado 1	Interesado 2	Interesado 3	Interesado 4	Interesado 5	Interesado 6	Interesado 7
1	Elaboración de revisión C									
2	Elaboración de revisión O									
3	Reportes de Avance de Proyecto									
4	Distribución de Información Técnica									
5	Notificación de Cambios									
Frecuencia		D: Diaria; S: Semanal; M: Mensual								
Medio		R: Reunión; I: Informe; E: e-mail; IN: Intranet								
Responsabilidad		E: Emisor; D: Receptor; S: Soporte; V: Valida								

Otro documento importante relacionado con la comunicación en los proyectos son las actas de reunión de Ingeniería, que se realizan con el Cliente ya que en ellas se registran los acuerdos, compromisos, responsabilidades y fechas de cumplimiento de los compromisos adquiridos.

El cuadro N° 37 se muestra el formato que utiliza la Organización para el registro de los temas que se tratan en una reunión con el Cliente.

Cuadro 37: Formato para registro del Acta de Reunión.

Activo de la Organización.

Información del Proyecto			
Proyecto			
Cliente		Código	
Acta de Reunión N°		Fecha:	
Registro de Participantes			
Nombre		Compañía	
Registro de los temas tratados			
Ítem	Acuerdo / Compromiso	Responsable	Fecha

Registro de confirmación de acuerdos		
Nombre (Santos CMI)	Firma	Fecha
Nombre (Cliente)	Firma	Fecha

El plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería comienza con la organización de reuniones con Ingenieros que hayan participado en proyectos anteriores de similares alcances y Clientes de manera que se pueda llenar el formato de identificación de riesgos que se muestra en el cuadro 38 que se muestra a continuación:

Cuadro 38: Formato para registro de los riesgos.

Fuente Propia.

Número	Riesgo identificado	Probabilidad	Impacto	Categorización	Puntaje	Estrategia	Responsable

El criterio para la determinación del impacto y la categorización de las estrategias para atender el riesgo se muestran en los cuadros 22 y 23 respectivamente.

A través de la matriz Probabilidad – Impacto se priorizan los riesgos y se define el plan a seguir para responder el riesgo llenando el formato que se muestra en el cuadro 39 que se muestra a continuación:

Cuadro 39: Formato para Plan de respuesta a los riesgos.

Fuente Propia.

Riesgo	Estrategia	Acción	Responsable

La gestión de Adquisiciones para los Proyectos de Ingeniería se enfocan básicamente en subcontratos de trabajos puntuales que no realiza Santos CMI, tales como trabajos de Topografía, estudios de suelos, análisis de esfuerzos sobre tubería, diseño de protección catódica, y otros que por ser muy especializados conviene realizarlos con un tercero.

La gestión de las adquisiciones debe tener el detalle del alcance a desarrollar por parte del contratista para lo cual se sugiere llenar el formato que se muestra en el cuadro 40:

Cuadro 40: Formato para el enunciado del alcance de trabajo de subcontratos

Fuente Propia.

Enunciado del alcance de trabajo
Documentos de la adquisición, requisición de información:

Se debe considerar adicionalmente el formato para la calificación de proveedores considerando que la selección del proveedor debe realizarse desde el punto de vista Técnico y desde el punto de vista económico. Los criterios de evaluación deben registrarse en el formato que se muestra en el cuadro 41 a continuación:

Cuadro 41: Formato para definir los criterios de evaluación de proveedores.

Fuente Propia.

Criterio de evaluación	Parámetros a cumplir	Ponderación	Proveedor 1		Proveedor 2	
			Nota	Puntaje	Nota	Puntaje
(Técnicos)		30%				
(Precio)		70%				
TOTAL		100%				

5 CONCLUSIONES

Luego del desarrollo del PFG se concluye que el estándar para administración de proyectos desarrollado por el PMI es una guía general que debe ser estudiada y entendida para adaptarla a las necesidades de un proyecto o un tipo de proyectos en particular, éste es el verdadero valor del estándar.

Los proyectos de Ingeniería pueden ser estandarizados, en el uso de formatos, secuencia de actividades y gestión de proyectos, a pesar de que los entregables, planos y especificaciones sean diferentes para cada Proyecto.

Los procesos de planificación actuales de la Organización no garantizan el registro del alcance de un proyecto por lo que cuando se cambia el equipo de trabajo de la etapa de licitación a la etapa de proyecto, éstos últimos tienden a omitir consideraciones del alcance del proyecto por desconocimiento.

La gestión de calidad de la Organización se centra en los procesos de revisiones internas entre las especialidades lo cual es apropiado y correcto, sin embargo el método de revisión a través del uso del Intranet no es el apropiado para los documentos considerados importantes, ya que con este método esta revisión tiende a hacerse más de forma y para estos documentos la revisión de ser más profunda.

La gestión de comunicaciones es importante en el proceso de revisiones internas entre las especialidades por lo que es valioso el aporte de una matriz de comunicaciones específica para esta tarea.

La Organización cuenta con un estándar para la EDT que es la base para el desarrollo de los cronogramas de los Proyectos de Ingeniería lo cual es apropiado y recomendable, sin embargo en proyectos de Ingeniería considerados de gran magnitud deben dividirse en fases o áreas más pequeñas para que el cronograma del proyecto garantice que todas las especialidades se enfoquen en el trabajo de un área o fase particular del proyecto en el mismo período de tiempo, actualmente esto no ocurre, dando como resultado procesos de revisión superficiales que a su vez genera inconsistencias en los planos finales, re-trabajos, mayor consumo de horas hombre y demoras en las entregas.

Los activos con los que cuenta la Organización para la gestión de Proyectos, en general son buenos, el inconveniente está en que se aplica de la misma manera a cualquier proyecto sin un análisis para cada caso, dar más importancia a la gestión del alcance y cronograma en la fase de licitación de los proyectos ayudaría a enfocar de mejor manera las actividades requeridas para el desarrollo del Proyecto.

La gestión de riesgos para los proyectos debe ser implementada en la etapa de licitación para considerar contingencias en los presupuestos de cada proyecto, adicionalmente se aprovecharía mejor la experiencia de los Ingenieros Sénior de las especialidades al generar un registro de riesgos y la gestión de los mismos de manera formal.

Actualmente la Organización maneja la gestión de adquisiciones de manera informal para los subcontratos requeridos para Ingeniería, esto ha generado en algunos casos problemas con subcontratistas y costos adicionales que no estuvieron considerados en el Presupuesto.

La gestión de los Interesados es importante para la definición del alcance de trabajo, actualmente la Organización no considera los procesos de esta área del conocimiento en sus procedimientos internos.

6 RECOMENDACIONES

Las inconsistencias de los diseños de las diferentes especialidades se deben a una revisión superficial de las especificaciones y planos desarrollados para el Proyecto, se recomienda a los ingenieros séniores de cada especialidad identificar los documentos considerados como importantes para que la revisión de dichos documentos se realice a través de varias reuniones entre las especialidades, de manera que se garantice una revisión profunda de éstos documentos.

El rechazo de los planos y especificaciones por parte del cliente por no cumplir con sus requerimientos se da por falta de entendimiento del alcance del proyecto por ello se recomienda al equipo del proyecto generar un registro del alcance del trabajo a realizar, en la etapa de licitación. El Acta de Constitución del Proyecto desarrollado en el presente trabajo es un formato aplicable para el registro necesario de toda la información relacionada con el Proyecto.

Los proyectos, por concepto son únicos y deben ser abordados como tales, a pesar de que los procesos de gestión sean estándares se recomienda al equipo del proyecto analizar la conveniencia de división en fases, para aplicar los procesos estándares en cada fase del proyecto, esto ayudará a los procesos de planificación, ejecución, control y cierre del Proyecto.

Se recomienda al Ingeniero de Proyecto elaborar el cronograma de manera tal que permita a cada especialidad trabajar en una misma fase del proyecto durante un mismo período de tiempo, esto ayudará a que los procesos de revisión interna sean más profundos, efectivos y se minimicen las inconsistencias en los diseños finales.

Se recomienda a la Organización incluir en sus activos los registros para la gestión de los interesados de manera que se identifiquen, se analicen sus requisitos a través de la matriz de trazabilidad, y se defina de manera completa el alcance del Proyecto.

La gestión de comunicación en los proyectos de Ingeniería es importante para mantener a todos los integrantes del equipo del proyecto informados de la

información relevante, solicitudes de cambio, compromisos, etc. por ello se recomienda al Ingeniero de Proyecto desarrollar una matriz de comunicaciones utilizando como registro el formato indicado en este documento.

La necesidad de subcontratos en los proyectos de Ingeniería es muy común, se recomienda al Ingeniero de Proyecto y a los representantes de cada especialidad (Líderes), incluir como parte de los activos de la Organización los formatos de enunciado del alcance de subcontratos, documentos requeridos para el subcontrato, matriz de evaluación de ofertas y modelo de contrato a fin de que sean utilizados siempre para la gestión y administración de trabajos con terceros.

Uno de los principales inconvenientes en la gestión de calidad para los Proyectos de Ingeniería es el tiempo que toma el proceso de revisión interdisciplinaria para garantizar la consistencia entre las especialidades que participan en el Proyecto, para ello existen herramientas o software especializado que permite al diseñador revisar los diseños de otras disciplinas en el momento mismo de la ejecución de su trabajo, disminuyendo el tiempo que toma la elaboración de un documento y su publicación para la revisión correspondiente. Se recomienda al departamento de Calidad de la Organización analizar el costo beneficio de esta metodología de trabajo para ser aplicada a los proyectos de Ingeniería.

Se recomienda a la Organización incluir en sus activos los formatos requeridos para el plan de gestión de riesgos de proyectos de Ingeniería, como se detalla en el este documento, pues permiten la participación de los profesionales con mayor experiencia en los procesos de identificación, evaluación y preparación de planes de acción, durante la etapa de planificación del Proyecto, en caso de que dichos riesgos se presenten. Esto facilita el uso de la experiencia de otros proyectos similares para mejorar el desempeño del Proyecto a desarrollar.

Se recomienda al equipo del Proyecto desarrollar el plan de gestión de riesgos al menos con el nivel de detalle que se indica en el capítulo 4.9 de este documento, para disminuir imprevistos durante la ejecución del Proyecto, mejorando su productividad y eficiencia.

7 BIBLIOGRAFIA

- Barrantes, R. (2001). Investigación: un camino al conocimiento, un enfoque cualitativo y cuantitativo. San José: EUNED.
- Chamoun, Y. Administración Profesional de Proyectos, La guía, 2002, México DF. McGraw-Hill Interamericana.
- Clements, James P & Guido, Jack. Administración Exitosa de Proyectos 2008, Tercera edición, México DF Editorial Cengage.
- DeConceptos.com, obtenido de <http://deconceptos.com/general/observacion>
- Eyssautier de la Mora, Maurice. Metodología de Investigación, 2006, Editorial Thomson.
- Lledó, Pablo. Administración de Proyectos. El ABC de un Director de Proyectos exitoso. 2013. Tercera Edición. Victoria, BC, Canadá
- María Silvestrini Ruiz, Jacqueline Vargas Jorge, 2008, fuentes de información Primarias, secundarias y Terciarias, 2008
- Project Management Institute, 2013. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Quinta Edición. Pennsylvania: PMI Publications.
- Project Management Institute, 2011, Practice Standard for Scheduling, second edition, Project Management Inc.
- Project Management Institute, 2006, Practice Standard for Work Breakdown Structure, second edition, Project Management Inc.
- Raúl, Eliseo, (2009). Técnicas de Investigación de Campo. Obtenido de <http://niveldostic.blogspot.com/2009/06/metodo-analitico-sintetico.html>
- Rodríguez Martínez Mauricio, El Método MR, maximización de resultados para la pequeña empresa de servicios, 2005, Grupo Editorial Norma 2005.

8 ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha de firma del Acta	Nombre de Proyecto
12/10/2015	Diseño de una Metodología para la Gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para la empresa Santos CMI
Áreas de conocimiento / procesos	Área de aplicación (Sector / Actividad)
Grupos de Procesos: Iniciación, Planificación Áreas del Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgo, Adquisiciones, Calidad, Interesados	Sector de Generación Eléctrica. Sector Oil & Gas Ingeniería y Diseño de Plantas Industriales
Fecha tentativa de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
05/10/2015	11/04/2016
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Diseñar una Metodología de Gestión de Proyectos para el proceso de elaboración de especificaciones y planos, realizados por las especialidades de Procesos, Mecánica, Eléctrica, Civil, Instrumentación y Control; para garantizar que los productos de cada especialidad sean consistentes entre sí, dentro del contexto de un Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar el plan de gestión de Integración de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para definir los formatos como se deben realizar los planos, especificaciones, solicitudes de información, presentación de reportes de avance, durante la ejecución de los Proyectos. 2. Desarrollar el plan de gestión del Alcance de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para determinar cuál información desarrollada por una especialidad es un dato de entrada para otra y así definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle. 3. Desarrollar el plan de gestión de Tiempo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base y tomar las acciones pertinentes. 4. Desarrollar el plan de gestión de Costo de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para poder identificar tempranamente desviaciones respecto de la línea base y tomar las acciones pertinentes. 5. Desarrollar el plan de gestión de la Calidad de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para verificar el cumplimiento de los procedimientos internos del desarrollo de Ingeniería y advertir el mejoramiento de los mismos. 6. Desarrollar el plan de gestión de los Recursos Humanos de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para determinar planes de crecimiento profesional de los especialistas que permita 	

contar con un equipo fuerte técnicamente hablando.

7. Desarrollar el plan de gestión de las Comunicaciones en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar que todas las especialidades que intervienen en un Proyecto, cuentan con la información de entrada apropiada antes de comenzar a realizar su trabajo individual.
8. Desarrollar el plan de gestión de Riesgos en los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, para desarrollar planes de contingencia y estar en capacidad de controlarlos en caso de que se presenten durante el ciclo de vida del Proyecto.
9. Desarrollar el plan de gestión de las Adquisiciones los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para gestionar subcontratos de Ingeniería desarrollando procedimientos adecuados para ello.
10. Desarrollar el plan de gestión de los Interesados de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para garantizar el cumplimiento de sus necesidades dentro del contexto del Proyecto.
11. Desarrollar un ejemplo de aplicación de la Metodología planteada para evaluar y garantizar la aplicabilidad de la misma en Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

El departamento de Ingeniería de Santos CMI desarrolla planos y especificaciones como entregables de los Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle para Plantas de Generación Eléctrica y Plantas Industriales, las especialidades que participan en un proyecto de esta categoría son: Procesos, Mecánica, Civil, Eléctrica, Instrumentación y Control.

Algunos de los entregables de proyectos terminados registran Reportes de no Conformidad generados por parte del Cliente debido a un no cumplimiento de sus solicitudes y a inconsistencias entre planos y especificaciones de varias especialidades del departamento de Ingeniería, como por ejemplo el tamaño y la ubicación de los pernos de anclaje de un equipo mecánico especificado por la especialidad de Mecánica no concuerda con el plano de cimentación de dicho equipo, elaborado por la especialidad Civil, ni en tamaño ni en la ubicación de pernos de anclaje.

El diseñar una Metodología para la gestión de Proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle, disminuirá las posibilidades de tener inconsistencias entre los entregables generados, lo cual permitirá mejorar las relaciones con Clientes y disminuirá tiempos y costo de ejecución del diseño de las Plantas de Generación Eléctrica e Industriales.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El Producto final es una Metodología para la elaboración de Ingeniería Básica y de Detalle, enfocada en mejorar la calidad de los entregables de estos Proyectos desarrollados por la empresa Santos CMI. Esta Metodología estará acorde al entorno en el cual se ejecutan los Proyectos de Ingeniería.

Los entregables son:

1. Plan de gestión de la Integración de proyectos de Ingeniería, incluyendo el plan de gestión de cambios del Proyecto.
2. Plan de gestión del Alcance de Proyectos de Ingeniería incluyendo una EDT y cronograma genérico para Proyectos de Ingeniería.
3. Plan de gestión del Tiempo, incluyendo el formato del reporte de avance del Proyecto respecto de la línea base.
4. Plan de gestión del Costo, incluyendo el formato del reporte de avance del Proyecto respecto de la línea base
5. Plan de gestión de la Calidad de Proyectos de Ingeniería indicando la aplicabilidad de los

<p>procedimientos existentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Plan de Gestión de Recursos Humanos en Proyectos de Ingeniería indicando planes de capacitación y evaluación del crecimiento Profesional de los especialistas. 7. Plan de gestión de comunicaciones, indicando los métodos para transferir la información entre las especialidades, con Clientes y consultores externos. 8. Plan de gestión de Riesgos en Proyectos de Ingeniería incluyendo formatos para clasificación y control de los riesgos más comunes en este tipo de Proyectos. 9. Plan de gestión de las Adquisiciones de Proyectos de Ingeniería incluyendo formatos estándar de Subcontratos y seguimiento del cumplimiento de éstos. 10. Plan de gestión de Interesados incluyendo formatos para clasificarlos de acuerdo con su grado de influencia sobre el proyecto. 11. Ejemplo de aplicación de la Metodología en un Proyecto de Ingeniería básica y de Detalle.
--

<p>Supuestos</p> <p>Se dispone de una apertura total de los especialistas de Ingeniería que muestren la manera como desarrollan los diferentes tipos de entregables en cada especialidad.</p> <p>Se dispone de todos los reportes de no conformidad que hayan sido recibidos por parte del Cliente ante los problemas de inconsistencia presentados.</p> <p>Se dispone del presupuesto y las horas - hombre de los especialistas en las correcciones de inconsistencias reportados por el Cliente.</p> <p>Todos los especialistas del departamento de Ingeniería siguen los procedimientos establecidos por la Compañía y cualquier desviación es notificada y corregida en el momento oportuno.</p>
<p>Restricciones</p> <p>No se cuenta con personal dedicado para la recopilación de datos y análisis requeridos para el diseño de la nueva metodología planteada.</p> <p>El proceso de investigación exigirá que los especialistas dediquen tiempo para entrevistas descuidando sus actividades normales de diseño.</p> <p>No se dispone en el presupuesto del proyecto la implementación de Software especializado que permita automatizar las tareas de revisiones entre especialidades, estas deben ser ejecutadas por ellos como actividades adicionales a las propias de diseño.</p>
<p>Identificación de riesgos</p> <p>Si los reportes de No Conformidad entregados por Clientes no están debidamente documentados y registrados se debería recurrir al personal que participó en dichos proyectos para las respectivas investigaciones que aclaren la razón de los reportes, incluyendo personal adicional en el proyecto que inicialmente no estuvieron considerados, esto podría generar un retraso en el PFG al no contar con documentación de entrada para su desarrollo.</p> <p>Si en un momento dado durante el diseño de la Metodología planteada se generara una carga de trabajo tan alta que no permitiera tener disponibilidad de los recursos del departamento de Ingeniería, no se dispondría de la información requerida como entrada para este proyecto, debiendo postergarse para cuando las condiciones se den, afectando directamente el cronograma establecido para el PFG.</p>

Si hubieran agentes externos no controlables por cada especialidad que afecten el desarrollo planificado de planos y documentos, podría requerirse ampliar el alcance del objetivo general de este documento, implicando investigar departamentos que inicialmente no se consideró, generando un cambio de Alcance en el PFG requiriéndose una reprogramación del mismo.

Presupuesto

Se estima que el Proyecto se realizará por una persona durante tres meses de tiempo más el apoyo de entrega de información que hará el Departamento de Ingeniería asignando especialistas a tiempo parcial para el Proyecto. Se estima 500 horas – hombre, cuyo costo está estipulado en la planilla de la empresa.

Principales hitos y fechas

Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Aprobación del Charter del Proyecto	05/10/2015	12/10/2015
Aprobación del Seminario de Graduación	17/08/2015	02/11/2015
Tutoría del PFG	10/11/2015	10/02/2016
Lectura del PFG	20/02/2016	05/03/2016
Evaluación y calificación final del PFG	06/03/2015	04/04/2015

Información histórica relevante

La empresa Santos CMI lleva 15 años en el mercado, ejecutando Proyectos tanto del tipo EPC (Engineering, Procurement and Construction) como proyectos únicamente de Ingeniería o solamente construcción, para el área de Generación Eléctrica, Oil & Gas y Plantas Industriales. Cuenta con Clientes locales e internacionales manteniendo una buena aceptación por su alto grado de responsabilidad y compromiso para completar sus Proyectos.

En los últimos años se ha ido incrementando el número de empresas de Ingeniería que brindan sus servicios en el mercado local, lo que genera una competencia que obliga a Santos CMI a buscar la manera de optimizar sus procedimientos internos de forma tal que pueda mantenerse en el mercado. Por otro lado los potenciales Clientes también han sufrido cambios, incluyendo dentro de sus recursos a cargo del manejo de los proyectos, a personal con poca experiencia tanto técnica como de administración de proyectos, lo que ha provocado que durante el desarrollo de los mismos se generen cambios a los alcances previamente establecidos o los requerimientos iniciales son muy generales que no permiten tener un alcance totalmente definido al inicio del Proyecto.

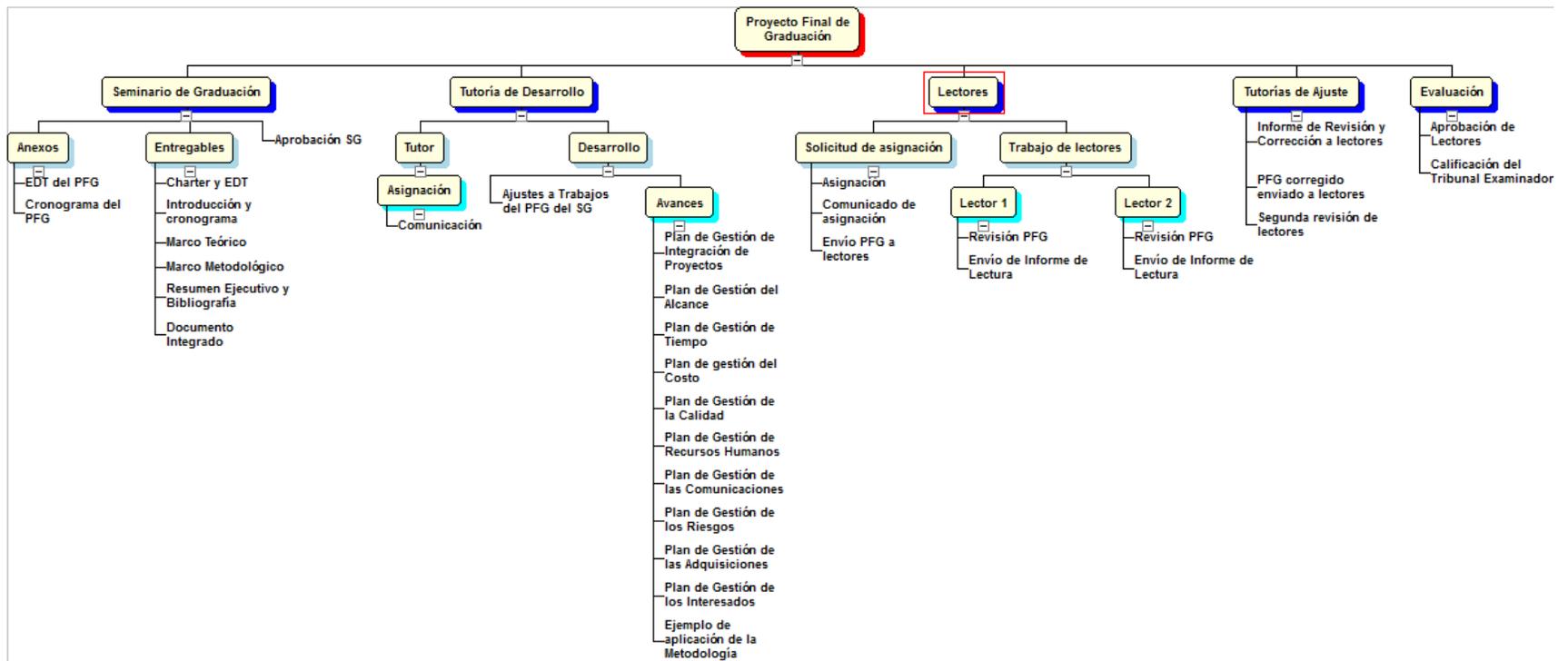
Santos CMI como tal cuenta con un sistema de gestión de calidad a través del cual se registran las no conformidades que generan los clientes durante el desarrollo de los Proyectos, lo cual es una buena fuente de información para la elaboración del presente PFG

Identificación de grupos de interés (involucrados)

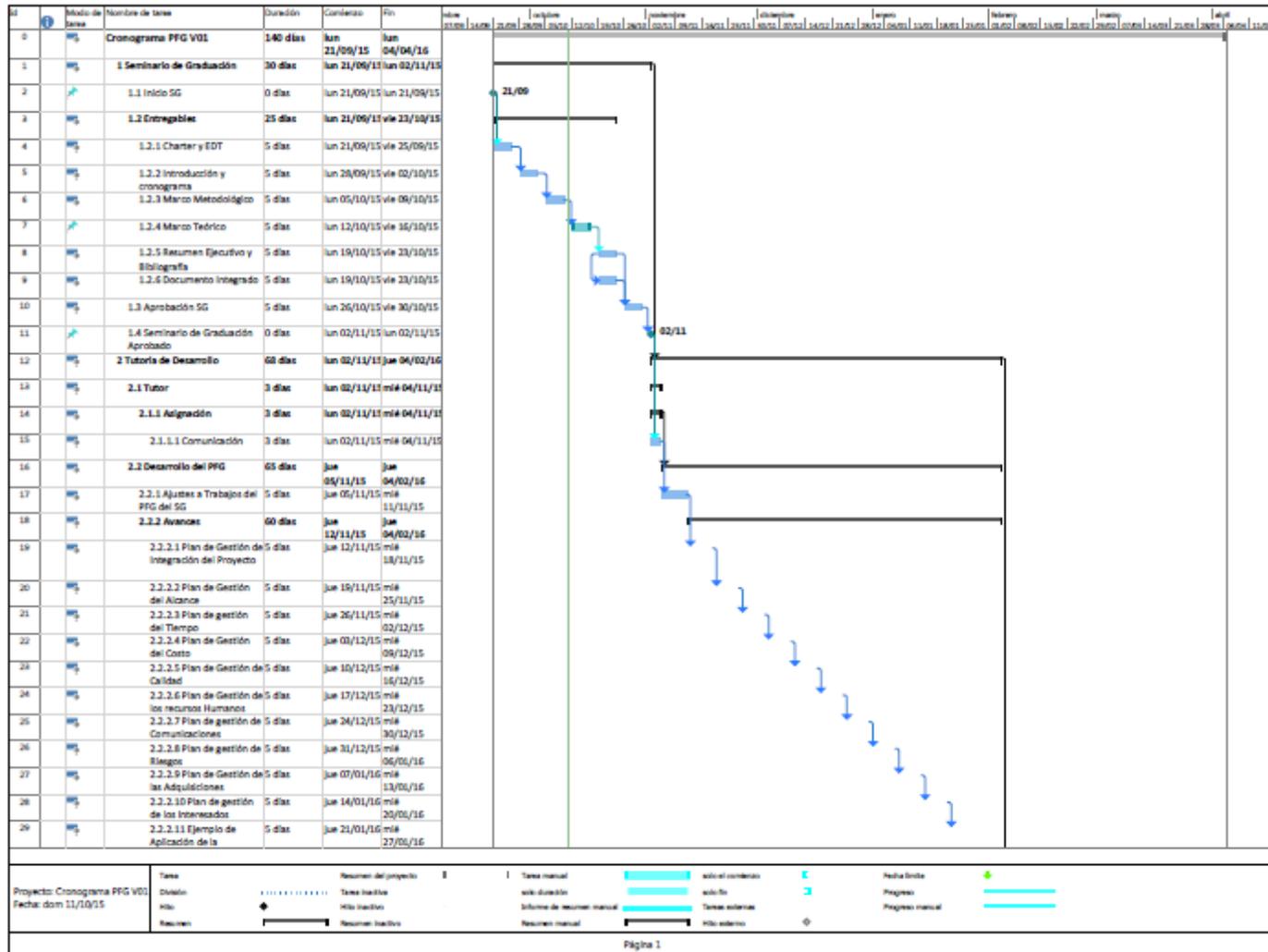
Involucrados Directos:
Gerente Técnico de Ingeniería

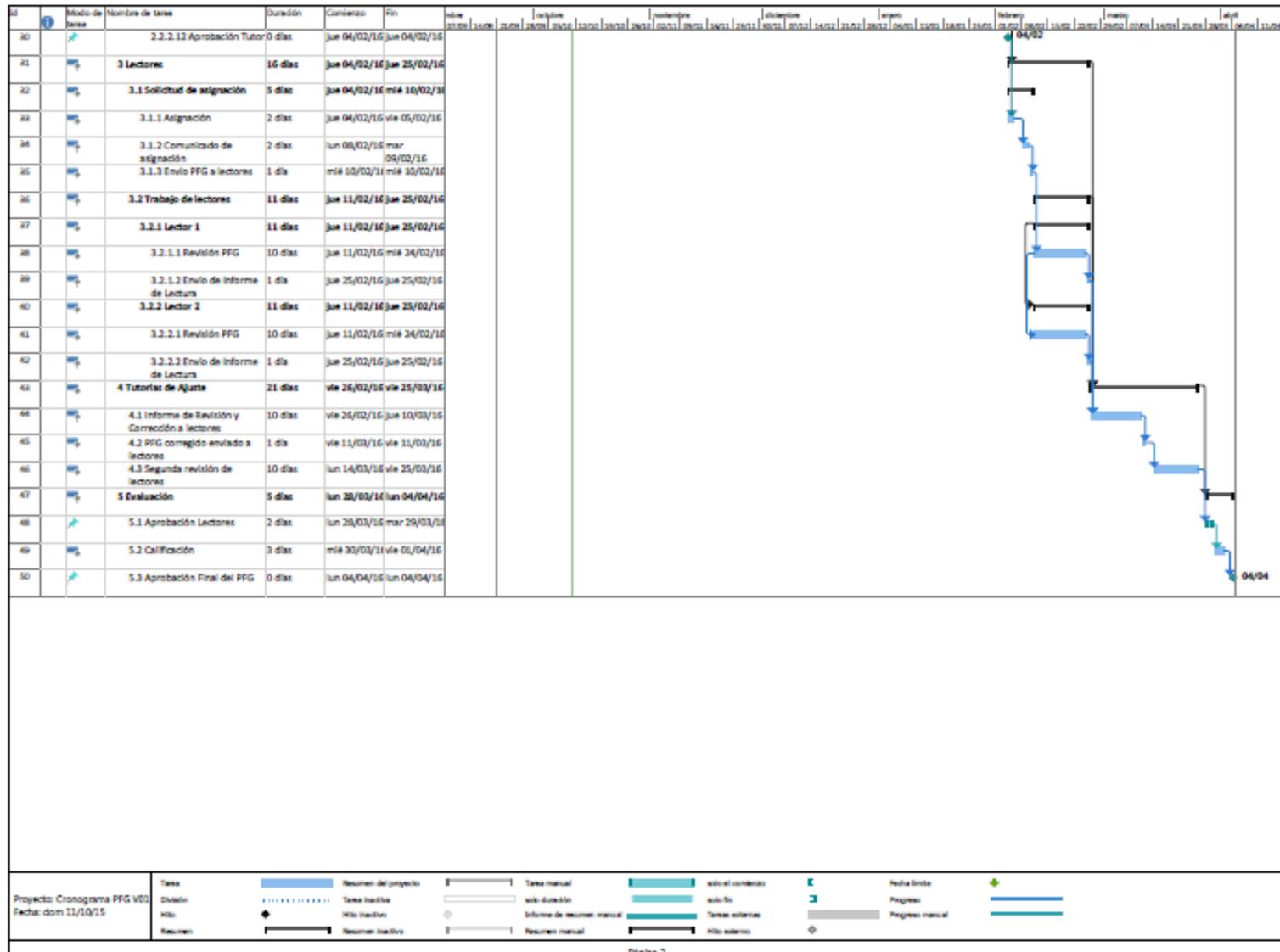
<p>Líderes de cada especialidad. Especialistas Líder de Control de Calidad del departamento de Ingeniería De la Universidad: profesor del seminario de graduación, profesores tutores y lectores Involucrados Indirectos: Director de Ingeniería. Gerentes de Proyecto Gerentes de Proyectos de Compañías que solicitan servicios de Ingeniería Básica y Detalle.</p>	
<p>Director de proyecto: Ingeniero Milton Pozo</p>	<p>Firma:</p> 
<p>Autorización de: Ingeniero Álvaro Mata Leitón</p>	<p>Firma:</p>

Anexo 2: EDT DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN



Anexo 3: CRONOGRAMA DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN





Anexo 4: ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO 15F001

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha de firma del Acta	Nombre de Proyecto
12/01/2015	Servicio técnico especializado para la Ingeniería Básica y de Detalle de cinco pozos productores en la Plataforma YANAQUINCHA SUR en el Bloque15 de PETROAMAZONAS EP.
Areas de conocimiento / procesos	Area de aplicación (Sector / Actividad)
Procesos: Inicio, Planificación, Ejecución, Minitoreo y Control, Cierre. Areas del Conocimiento: Integración, Alcance, Tiempo, Costo, Recursos Humanos, Comunicaciones, Riesgo, Adquisiciones, Calidad, Interesados.	Sector OIL & GAS, Plataformas de Perforación y Producción.
Fecha tentativa de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
12/01/2015	21/04/2015
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general. Desarrollar la Ingeniería Básica y la de Detalle de cinco pozos productores en la Plataforma YANAQUINCHA SUR, en el Bloque 15 de PETROAMAZONAS EP para que el Cliente pueda continuar con la etapa de Construcción y la Gestión de compra de los materiales requeridos.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Realizar especificaciones y planos Aprobados Para Construcción, de la especialidad de Procesos para dimensionar las instalaciones de la plataforma de acuerdo con la capacidad y pronóstico definidos por el Cliente. 2 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad de Mecánica para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Mecánica del Proyecto. 3 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad Eléctrica e Instrumentación y Control para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Eléctrica del Proyecto. 4 Realizar especificaciones, Planos Aprobados para Construcción y Requisiciones de Materiales de la especialidad Civil y Arquitectura para que el Cliente pueda construir y realizar la gestión de compra de materiales correspondientes a la fase Civil y Arquitectura del Proyecto. 5. Gestionar la Administración del Proyecto para monitorear el estatus del mismo a lo largo de su ciclo de vida. 6. Actualizar los procedimientos internos de la Organización para mejorar el rendimiento de futuros Proyectos 	
Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)	
Conforme al plan de desarrollo de PAM EP, se establece la necesidad de extracción de reservas en la	

locación YANAQUINCHA SUR, del Bloque 15, para lo cual, es necesaria la planificación de la construcción de la isla de producción tipo, para cinco (5) pozos, con opción de ampliación a diez (10) pozos, los trabajos contemplan el desarrollo de la ingeniería básica y de detalle en las siguientes disciplinas: Procesos, Civil, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación y Control.
El objetivo del Proyecto es contar con la ingeniería para poder ejecutar los diferentes trabajos que nos permita incrementar la extracción de las reservas de la plataforma YANAQUINCHA SUR, del Bloque 15 de PAM EP.

Descripción del producto o servicio que generará el proyecto – Entregables finales del proyecto

El producto final es toda la información requerida para que PAM EP pueda realizar la construcción y la gestión de compras para cinco pozos productores en ,a plataforma Yanaquincha Sur.
Los principales entregables son:
Reportes semanales de avance del Proyecto.
Especialidad de Procesos:
Diagramas de Flujo de Procesos (PFD)
Diagramas de Tubería e Instrumentos (P&ID)
Balances de masa y energía
Folosofía de operación de la Planta
Especialidad Civil:
Diseños Estructurales y de cimentaciones de edificios y bases civiles de equipos mecánicos y eléctricos.
Siseño de soportes de Tubería
Diseño de Pull Boxes y rutas de cables eléctricos
Diseño y memorias de cálculo de drenajes pluviales y trmpas de grasa de la plataforma
Diseño de sumideros de drenajes.
Listados de materiales requeridos para la plataforma
Especialidad Mecánica:
Revisión de especificaciones de equipos mecánicos de PAM EP
Hojas de datos de los equipos mecánicos a ser instalados en la plataforma.
Diseño del PLOT PLAN Arreglo General de Equipos de la Plataforma Yanaquincha Sur.
Diseño de interconexión de Tubería entre equipos mecánicos de acuerdo con los P&ID
Listado de equipos, líneas de interconexión y puntos de TIE IN (interfase entre alcance del contratista y otros)
Maqueta 3D de la Plataforma.
Planos Isométricos de interconexiones de Tubería.
Requisición de Materiales de tubería, válvulas y accesorios
Requisiciones de materiales para Equipos Mecánicos.
Especialidad Eléctrica:
Estudios Eléctricos de flujo de potencia, cortocircuito y coordinación de protecciones en base al Software ETAP.
Diseño del sistema de iluminación de edificios y de la plataforma.
Diseño del sistema de malla tierra de la Plataforma.
Diseño del sistema de Pararrayos.
Diseño de rutas de bandejas, tuberías enterradas y cables para las cargas nuevas.
Listado de cables tanto de fuerza y control.
Plano de clasificación de áreas peligrosas de la plataforma.
Plano general de ubicación de equipos eléctricos en la plataforma
Especificaciones técnicas de equipos eléctricos.
Hojas de datos de los equipos eléctricos.

Requisiciones de Materiales de equipos eléctricos.
Requisiciones de materiales de cables y accesorios.
Bases y criterios de diseño del sistema de control
Arquitectura del sistema de control
Matriz causa – efecto del sistema de control
Diseño de ubicación de los paneles de control en la Plataforma
Diseño interno de los paneles de control
Criterios de Diseño para la Instrumentación de la Plataforma
Hojas de datos y especificaciones de los Instrumentos
Requisiciones de materiales para instrumentación
Detalles para el montaje de instrumentos.
Lista de Instrumentos.
Lista de señales
Bases de diseño para el sistema de detección de fuego y gas
Plano de ubicación de sensores de Fuego y Gas
Simulación de cobertura de los sistemas de fuego y gas
Especificaciones y hojas de datos de Detectores de fuego y gas.
Requisiciones de materiales para detectores de fuego y gas
Criterios de diseño del sistema de comunicaciones y fibra óptica
Diagramas de conexionado.
Bases y criterios de diseño del Sistema de Control de acceso y CCTV.
Arquitectura del Sistema de Control de acceso y CCTV.
Hojas de datos y especificaciones de equipos para control de acceso y CCTV
Requisiciones de materiales para el sistema de control de acceso y CCTV

Para mayor detalle de los entregables requeridos por cada especialidad se debe revisar el documento 15F001 - Listado de Entregables

Supuestos		
<p>PAM EP, entrega especificaciones generales que se deben seguir para los equipos Mecánicos, Eléctricos, Instrumentación.</p> <p>PAM EP, tiene definida el área de la Plataforma, sus respectivos niveles y las vías de acceso información que serpa dato de entrada para el diseño de detalle.</p> <p>PAM EP define un equipo de trabajo para la revisión y aprobación oportuna de toda la documentación que se genere como Ingeniería de Detalle.</p> <p>PAM EP resuelve los requerimientos de información que se necesiten de parte de cada especialidad, para desarrollar el diseño de detalle.</p>		
Restricciones		
<p>El tiempo para la ejecución del trabajo es de 100 días calendario, tiempo en que se debe desarrollar el diseño de detalle, la coordinación con el Cliente y la aprobación de cada entregable por parte del Cliente. Las horas hombre disponibles para el desarrollo del diseño de detalle DEL Proyecto es de 6000 hh, en donde se incluye el tiempo para revisiones internas, interdisciplinarias y reuniones con el Cliente. Se debe cumplir con el detalle de alcance del trabajo enviado por el Cliente en sus bases de licitación.</p>		
Identificación de riesgos		
<p>El principal riesgo es que durante el tiempo de ejecución de los trabajos se presenten nuevos compromisos de otros proyectos u ofertas que no permitan que los recursos destinados inicialmente para el Proyecto puedan dedicarse 100% a él, generando retrasos en las actividades programadas.</p> <p>Se tiene el riesgo de que el cliente no entregue a tiempo la información que sirve como dato de entrada para el diseño de detalle, lo que generaría la necesidad de adelantar el proyecto bajo supuestos que generarán retrabajos posteriores.</p> <p>Se tiene el riesgo de que el Cliente no cumpla con el tiempo que se ha previsto para la revisión aprobación de los entregables, generando una dilatación en el tiempo programado para el diseño de detalle.</p> <p>Se tiene el riesgo de que el Cliente no apruebe los entregables emitidos para su revisión lo que generará demora en el cumplimiento del Proyecto y posibles órdenes de cambio que deban negociarse.</p>		
Presupuesto		
<p>Se cuenta con 6000 horas hombre repartidas entre todas las especialidades. El costo de HH lo define la dirección de Ingeniería en función de las condiciones del mercado.</p>		

Principales hitos y fechas		
Nombre hito	Fecha inicio	Fecha final
Fecha de Invitación	16/10/2014	17/10/2014
Fecha de confirmación de participación en el proceso de	17/10/2014	17/10/2014

cotización.		
Fecha Límite de Preguntas	17/10/2014	21/10/2014
Fecha Límite de Respuestas y Aclaraciones	21/10/2014	24/10/2014
Fecha Límite de Entrega de Ofertas	29/10/2014	29/10/2014
Fecha de Apertura de Oferta	31/10/2014	31/10/2014
Fecha Estimada de Adjudicación	15/11/2014	15/11/2014
Fecha del desarrollo de la Ingeniería	12/01/2015	21/04/2015

Información histórica relevante	
<p>PAM EP es la empresa pública que administra la producción y venta del petróleo en el Ecuador, está a cargo de varios campos en el oriente ecuatoriano y muy frecuentemente genera proyectos de Ingeniería para sus plataformas y estaciones de tratamiento nuevas y existentes.</p> <p>Santos CMI ha realizado este tipo de trabajos desde hace más de 10 años y cuenta con Ingenieros especializados en Oil & Gas.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos: Gerente Técnico de Ingeniería de Santos CMI Ingeniero de Proyecto designado por Santos CMI Ingeniero de Proyecto de PAM EP Equipo de Ingenieros designados para la revisión de los entregables del Proyecto por parte del Cliente. Especialistas de cada especialidad en el departamento de Ingeniería.</p> <p>Involucrados Indirectos: Departamento financiero de la Organización Responsable del departamento de Calidad de Santos CMI Responsable del departamento de control de documentos de Santos CMI Responsable del departamento de control de documentos de PAM EP Presidente ejecutivo de Santos CMI Gerente General de Facilidades de PAM EP</p>	
Director de proyecto: Ingeniero Edwin Pasaca	Firma:
Autorización de: Ingeniero Adolfo Tello	Firma:

Anexo 5: MATRIZ DE TRAZABILIDAD DE REQUISITOS PARA EL PROYECTO 15F001

Fuente Propia

Información del requisito					Trazabilidad			
Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
P-01	La metodología le permita reducir el costo de sus proyectos de Ingeniería.	BAJA	Administrativa	Patrocinador	Definir en términos porcentuales el costo de retrabajos en diseños terminados para asegurar que la implementación de la Metodología puede reducir el costo de Ingeniería.	Procedimientos revisados para el control de avance y costos de los Proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Cuando el Patrocinador sale a licitar proyectos de Ingeniería, escoge a la empresa que le ofrece el menor costo, el criterio de aceptación se relaciona con una reducción del costo de Ingeniería en el mercado local
AC-01	La metodología debe ser fácil de aplicar por parte de los especialistas	ALTA	Técnica	Administrador del Contrato	Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	El tiempo de ejecución de los trabajos no debe incrementarse por la aplicación de la metodología.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
GT-01	La metodología le permita reducir el costo de sus proyectos de Ingeniería.	MEDIA	Administrativa	Gerente Técnico	Definir en términos porcentuales el costo de retrabajos en diseños terminados para asegurar que la implementación de la Metodología puede reducir el costo de Ingeniería.	Procedimientos revisados para el control de avance y costos de los Proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Las ofertas de Ingeniería son más baratas, utilizan menos HH que aquellas en las que no se considere el uso de la Metodología
GT-02	La metodología no debe necesitar la contratación de más personal que el disponible	MEDIA	Administrativa		Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Plan de capacitaciones y entrenamientos para la implementación de la nueva metodología.	No Aplica	No haya requerimiento de personal por parte de las especialidades del departamento de Ingeniería.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
GT-03	La metodología debe permitir una programación para la distribución de recursos en los Proyectos	MEDIA	Administrativa		Determinar cuál información desarrollada por especialidad es un dato de entrada para otra especialidad para definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Cronograma estándar genérico a ser aplicado en los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se pueden realizar más de un proyecto a la vez con los mismos recursos disponibles

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-01	La metodología debe permitir que las especialidades del departamento de Ingeniería no omitan el diseño de elementos que son parte del alcance del Proyecto, por desconocimiento.	ALTA	Técnica	Jefe de control de calidad	Revisar cómo se documentan las solicitudes de cambio realizadas por parte del Cliente durante el desarrollo de planos y especificaciones del Proyecto, para proponer mejoras en el los procedimientos de actualización en los documentos que se vean afectados.	Diagnóstico de las causas raíz de las no conformidades recibidas en los últimos cinco proyectos.	No Aplica	El detalle del alcance esté documentado y todos los participantes del proyecto lo conocen.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-02	La Metodología debe considerar que el especialista conozca cuando debe comenzar y terminar su actividad	ALTA	Administrativa		Determinar cuál información desarrollada por especialidad es un dato de entrada para otra especialidad para definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Diagnóstico de las causas raíz de las no conformidad es recibidas en los últimos cinco proyectos.	No Aplica	El cronograma del Proyecto esté disponible para todo el equipo del proyecto

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-03	La metodología debe permitir identificar los diseños críticos, en los cuales deben participar varias especialidades del Departamento de Ingeniería.	ALTA	Técnica		Analizar los reportes de avance de proyectos finalizados para identificar la efectividad de las acciones tomadas para corregir desviaciones en tiempo costo y alcance de los Proyectos.	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se identifique en el cronograma la ruta más crítica y las actividades involucradas

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-04	La metodología debe permitir identificar cuando debe comenzar a realizarse un diseño por parte de alguna especialidad. Esto es para que el diseño se realice con información de entrada ya revisada.	ALTA	Técnica		Determinar cuál información desarrollada por especialidad es un dato de entrada para otra especialidad para definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Cronograma estándar genérico a ser aplicado en los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Los especialistas deben tener un tiempo límite de participación en el proyecto

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-05	La metodología debe permitir el flujo de información interdisciplinaria (entre especialidades) cuando alguna especialidad termine o comience el diseño de alguna parte específica de la Planta	ALTA	Administrativa		Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Todos los especialistas conocen el estatus de los entregables.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-06	La metodología debe permitir identificar cuando hay una solicitud por parte del Cliente que se salga del alcance del Proyecto que se está ejecutando.	ALTA	Administrativa		Revisar la manera como se distribuye la información de entrada del Cliente para el desarrollo de especificaciones y planos por parte de cada especialidad para proponer mejoras en los procedimientos de comunicación interna.	Procedimientos de la Gestión de Cambios revisados de los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Todos los integrantes de equipo del proyecto pueden acceder a las minutas de reuniones sostenidas con el Cliente.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
QA-07	La metodología debe incluir la manera de medir cuantitativamente los efectos que su aplicación tendrá en el costo y tiempo de los proyectos que la adopten.	ALTA	Administrativa		Analizar los reportes de avance de proyectos finalizados para identificar la efectividad de las acciones tomadas para corregir desviaciones en tiempo, costo y alcance de los Proyectos.	Procedimientos revisados para el control de avance y costos de los Proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se dispone de herramientas para controlar las líneas base de costo y tiempo.
LT-01	La metodología debe ser fácil de aplicar por parte de los especialistas	MEDIA	Técnica	Líderes de Especialidades: Mecánica, Civil, Procesos, Eléctrica, Instrumentación y Control I&C,	Determinar un plan de implementación de la metodología para que ésta sea evaluada a fin de asegurar que se dispone de una metodología óptima.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	Los especialistas se adaptan a la metodología sin afectar el tiempo comprometido para la elaboración de los entregables del Proyecto

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
LT-02	La metodología no debe generar la necesidad de tener conocimientos especializados en otras áreas que no sea Ingeniería	MEDIA	Técnica		Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Plan de capacitaciones y entrenamientos para la implementación de la nueva metodología.	No Aplica	No se requiera la contratación de personal adicional que el disponible.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
LT-03	La Metodología debe minimizar la elaboración de tareas adicionales a las que los especialistas realizan normalmente.	MEDIA	Administrativa		Definir las revisiones que se deben realizar a los procedimientos actuales de elaboración de planos y especificaciones para facilitar la comunicación entre las especialidades que intervienen en un Proyecto, mediante la clasificación de los reportes de No Conformidad recibidos por parte de clientes.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	Los especialistas no deben trabajar sobre tiempos para cubrir el trabajo comprometido.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
LT-04	La metodología debe adaptarse a la cultura de los especialistas para disminuir la resistencia a aplicarla por parte de ellos.	MEDIA	Administrativa		Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	Los formatos de los documentos, horarios de trabajo y la distribución física de los puestos de trabajo se mantienen.
IP-01	La metodología debe ser ajustada de acuerdo con la forma de trabajar de los especialistas	ALTA	Administrativa	Ingeniero de Proyecto	Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	El tiempo de adaptación de los especialistas debe ser corto. Mínima curva de aprendizaje.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
IP-02	La metodología no debe generar la necesidad de tener conocimientos especializados en otras áreas que no sea Ingeniería	ALTA	Técnica		Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Plan de capacitaciones y entrenamientos para la implementación de la nueva metodología. Plan de evaluación y medición de los resultados obtenidos con la implementación de la nueva metodología.	No Aplica	El costo de su implementación no debe encarecer el servicio de ingeniería.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
CD-01	La metodología debe garantizar que los entregables cumplan con los formatos de presentación exigidos por el Cliente del Proyecto al cual se aplique dicha metodología.	BAJ A	Administrativa	Jefe de Control de Documentos de Ingeniería	Revisar la manera como se distribuye la información de entrada del Cliente para el desarrollo de especificaciones y planos por parte de cada especialidad para proponer mejoras en los procedimientos de comunicación interna.	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Los formatos en los que se presentan los planos y especificaciones son los que pide el Cliente.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
GP-01	La metodología debe disminuir los cambios en las Requisiciones de Materiales que genera cada especialidad.	MEDIA	Técnica	Gerente de Compras	Revisar cómo se documentan las solicitudes de cambio realizadas por parte del Cliente durante el desarrollo de planos y especificaciones del Proyecto, para proponer mejoras en el los procedimientos de actualización en los documentos que se vean afectados.	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Existe una única versión de Requisiciones de materiales de manera que su gestión con proveedores es óptima.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
GP-02	La metodología debe optimizar la cantidad de requisiciones de materiales que genera cada Especialidad.	MEDIA	Comercial		Revisar cómo se documentan las solicitudes de cambio realizadas por parte del Cliente durante el desarrollo de planos y especificaciones del Proyecto, para proponer mejoras en el los procedimientos de actualización en los documentos que se vean afectados.	Procedimientos de la Gestión de Cambios revisados de los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se disminuye la cantidad de Requisiciones de materiales para su gestión con proveedores.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
LG-01	La metodología debe permitir una optimización en la gestión de traslado del personal.	BAJA	Administrativa	Jefe de Logística	Determinar cuál información desarrollada por especialidad es un dato de entrada para otra especialidad para definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	Las solicitudes de movilización de personal se hacen con más de una semana de anticipación y se pueden conseguir precios más bajos para esta gestión
CEO-01	La metodología debe ser clara que permita explicar fácilmente a potenciales clientes de manera que se pueda ampliar el mercado de	ALTA	Comercial	CEO	Presentar una explicación clara y lógica de elaboración de Ingeniería Básica y de Detalle para generar confianza en potenciales	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Un resumen de la Metodología pueda ser incluida en las presentaciones generales de la Organización.

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
	la Organización				Clientes	Plan de evaluación y medición de los resultados obtenidos con la implementación de la nueva metodología.		
DC-01	La metodología debe ser clara que permita explicar fácilmente a potenciales clientes de manera que se pueda ampliar el mercado de la Organización	BAJ A	Comercial	Director Comercial	Presentar una explicación clara y lógica de elaboración de Ingeniería Básica y de Detalle para generar confianza en potenciales Clientes	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Un resumen de la Metodología pueda ser incluida en las presentaciones generales de la Organización

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
DF-01	La metodología le permita reducir el costo de sus proyectos de Ingeniería.	BAJ A	Administrativa	Director Financiero	Definir en términos porcentuales el costo de retrabajos en diseños terminados para asegurar que la implementación de la Metodología puede reducir el costo de Ingeniería.	Procedimientos revisados para el control de avance y costos de los Proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se mantienen los costos de ingeniería
DO N-01	La Metodología pueda ser aplicada a Proyectos de Construcción	BAJ A	Técnica	Director de Operaciones Nacionales	Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	En la metodología se mencione las variantes que tendrá para proyectos de Construcción

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
DOI-01	Los mismos especialistas que participan en proyectos de Ingeniería participen en los proyectos EPC	BAJA	Técnica	Director de Operaciones Internacionales	Revisar la manera cómo se hacen los entregables para determinar si hay agentes externos al departamento de Ingeniería que afecte la calidad de los mismos.	Análisis del sitio de trabajo de los Ingenieros que elaboran los planos y documentos de un determinado Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle.	No Aplica	No se requiera contratación de personal específico para Proyectos de Ingeniería y proyectos EPC independientemente.
ST-01	La metodología debe considerar la ejecución de algunos entregables por parte de terceros.	MEDIA	Técnica	Subcontratista técnico	Determinar cuál información desarrollada por especialidad es un dato de entrada para otra especialidad para definir un cronograma genérico de los proyectos de Ingeniería Básica y de Detalle.	Cronograma estándar genérico a ser aplicado en los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se debe tener una procedimiento para contratar servicios a terceros

Cod	Requisito	Prior	Categoría	Fuente	Objetivo relacionado	Entregable del EDT relacionado	Verificación	Validación
PE-01	La metodología debe incluir en su flujo de información a proveedores de equipos identificados como principales que forman parte de un Proyecto.	MEDIA	Comercial	Suministrador de Equipos	Revisar cómo se documentan las solicitudes de cambio realizadas por parte del Cliente durante el desarrollo de planos y especificaciones del Proyecto, para proponer mejoras en el los procedimientos de actualización en los documentos que se vean afectados.	Procedimientos de Comunicaciones revisados para los proyectos de Ingeniería de la empresa Santos CMI.	No Aplica	Se debe tener un procedimiento para interactuar con proveedores de equipos principales.

Anexo 6: DICCIONARIO DE LA EDT PARA EL PROYECTO 15F001

Primer Cuadro: Diccionario de la EDT para el Proyecto 15F001. Cuenta de control
Número de documento

Fuente Propia

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
1.1 Bases de Diseño		15F001-YNSA-10-BDD-001
1.2 Diagramas de Flujo PFD		15F001-YNSA-11-001
1.3 Diagramas P&ID	1.3.1 P&ID Simbología	15F001-YNSA-01-001
	1.3.2 P&ID Detalles típicos	15F001-YNSA-01-002
	1.3.3 P&ID Pozos y Manifold	15F001-YNSA-01-004
	1.3.4 P&ID Medidor de Flujo	15F001-YNSA-01-007
	1.3.5 P&ID trampa de despacho	15F001-YNSA-01-008
	1.3.6 P&ID Sistema de agua de Utilidades	15F001-YNSA-01-009
	1.3.7 P&ID Sistema de aire comprimido	15F001-YNSA-01-010
	1.3.8 P&ID Sistema de drenajes aceitosos	15F001-YNSA-01-011
	1.3.9 P&ID de inyección de químicos	15F001-YNSA-01-012
1.4 Listado de Líneas		15F001-YNSA-10-LL-001
1.5 Listado de Equipos		15F001-YNSA-10-LE-001
1.6 Filosofía de Operación		15F001-YNSA-10-DPF-002
1.7 Memorias de Cálculo	1.7.1 Memoria de Cálculo Hidráulico	15F001-YNSA-10-CLC-001
1.8 Informes	1.8.1 Descripción del Proceso	15F001-YNSA-10-DPF-001
	1.8.2 Informe de cierre de recomendaciones de hazop	15F001-YNSA-10-INF-001
2.1 Specification for Mechanical Equipment	2.1.1 Especificación de trampa de despacho	15F001-YNSA-20-SP-5511
	2.1.2 Especificación del Skid de Agua de Utilidades	15F001-YNSA-20-SP-4411
	2.1.3 Especificación de Medidor Multifásico	15F001-YNSA-20-SP-7611

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
	2.1.4 Especificación de Bombas de Inyección de químicos	15F001-YNSA-20-SP-4611
	2.1.5 Especificación de Compresor de Aire	15F001-YNSA-20-SP-4211
2.2 Hojas de Datos de equipos mecánicos	2.2.1 Hoja de datos para el tanque de agua de utilidades.	15F001-YNSA-20-DS-1111
	2.2.2 hoja de datos para la bomba de agua de utilidades	15F001-YNSA-20-DS-2011
	2.2.3. Hoja de datos para bombas de aguas aceitosas	15F001-YNSA-20-DS-2111
2.3 Requisiciones de materiales para equipos mecánicos		15F001-YNSA-90-MR-404
2.4 Especificaciones de HVAC		15F001-YNSA-35-SP-301
2.5 Memoria de cálculo de HVAC		15F001-YNSA-35-MDC-301
2.6 Requisiciones de materiales de HVAC		15F001-YNSA-35-MR-301
2.7 Informe de levantamiento de campo		15F001-YNSA-50-INF-001
2.8 Disposición General de equipos		15F001-YNSA-50-001
2.9 Plano de áreas		15F001-YNSA-50-002
2.10 Layout de Tubería	2.10.1 Piping Layout área de pozos productores	15F001-YNSA-55-002
	2.10.2 Piping Layout área de Manifold	15F001-YNSA-55-006
	2.10.3 Piping Layout área de trampa de despacho	15F001-YNSA-55-005
	2.10.4 Piping Layout área de sumidero de drenajes	15F001-YNSA-55-007

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
	2.10.5 Piping Layout área de inyección de Químicos	15F001-YNSA-55-004
	2.10.6 Piping Layout área de aire y agua de utilidades	15F001-YNSA-55-003
2.11 Documentos de soportes de Tubería	2.11.1 Detalles típicos de soportes	15F001-YNSA-56-001
	2.11.2 Listado de soportes	15F001-YNSA-56-LST-001
2.12 Planos isométricos de Tubería		15F001-YNSA-53-002
2.13 Requisición de Materiales de Tubería		15F001-YNSA-50-MR-100
2.14 Maqueta electrónica 3D de Tubería de interconexión		15F001-YNSA-50-100
3.1 Plano de simbología y leyectas eléctrico		15F001-YNSA-70-001
3.2 Diagrama Unifilar Eléctrico		15F001-YNSA-79-002
3.3 Diagramas de Tableros eléctricos	3.3.1 Diagrama de panel de iluminación exterior	15F001-YNOA-73-004
	3.3.2 Diagrama de panel de protección atmosférica	15F001-YNOA-73-004
	3.3.3 Diagrama de circuitos panel - board 208/120 VAC	15F001-YNSA-73-001
3.4 Lista de cables eléctricos	3.4.1 lista de cables	15F001-YNSA-70-LE-001
	3.4.2 lista de cortes de bobinas	15F001-YNSA-70-LDC-004
3.5 Dimensionamiento de cables		15F001-YNSA-70-CLC-002
3.6 Lista de cargas eléctricas	3.6.1 Lista de equipos eléctricos	15F001-YNSA-70-LE-001
	3.6.2 Lista de cargas eléctricas	15F001-YNSA-70-LDC-001
3.7 Disposición general de equipos eléctricos		15F001-YNSA-71-001
3.8 Ruta de bandejas de cables y bancos de ductos	3.8.1 Plano general de ruta de bandeja de cables y banco de ductos	15F001-YNSA-78-001
	3.8.2 Detalles de bandejas de cables	15F001-YNSA-77-006

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
	3.8.3 Detalles de bancos de ductos	15F001-YNSA-78-003
3.9 Planos eléctricos de Iluminación	3.9.1 Plano general de iluminación exterior	15F001-YNSA-74-001
	3.9.2 Plano de iluminación interior de edificios	15F001-YNSA-74-002
	3.9.3 Plano de detalles de iluminación	15F001-YNSA-74-003
3.10 Planos de puesta a tierra	3.10.1 Plano general de puesta a tierra	15F001-YNSA-76-001
	3.10.2 Plano puesta a tierra del PCR	15F001-YNSA-76-002
	3.10.3 Plano puesta a tierra de edificio de Variadores de frecuencia	15F001-YNSA-76-003
	3.10.4 Plano puesta a tierra de equipos de proceso	15F001-YNSA-76-004
	3.10.5 Plano de detalles de Puesta a tierra.	15F001-YNSA-77-003
3.11 Planos del sistema de pararrayos	3.11.1 Plano general de protección atmosférica	15F001-YNSA-76-005
	3.11.2 Plano de protección atmosférica de edificios y cubiertas	15F001-YNSA-76-006
3.12 Plano de clasificación de áreas	3.12.1 Plano de clasificación de áreas peligrosas	15F001-YNSA-72-001
	3.12.2 Plano de detalles de clasificación de áreas peligrosas	15F001-YNSA-77-001
3.13 especificaciones de equipos eléctricos		15F001-YNSA-70-SP-001
3.14 Estudio de flujo de potencia y cortocircuito		15F001-YNSA-70-ESE-001
3.15 Estudio de protecciones		15F001-YNSA-70-ESE-002
3.16 memorias de cálculo	3.16.1 Memoria de cálculo del sistema puesta a tierra	15F001-YNSA-70-MDC-001
	3.16.2 Memoria de cálculo del sistema de protección atmosférica	15F001-YNSA-70-MDC-004
	3.16.3 Memoria de cálculo del sistema de iluminación.	15F001-YNSA-70-MDC-003
3.17 Requisiciones de Materiales eléctricas		15F001-YNSA-70-MR-100

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
4.1 Arquitectura del Sistema de Control		15F001-YNSA-68-001
4.2 Diagramas de Bloques	4.2.1 Diagrama de bloques sistema fuego y gas	15F001-YNSA-68-104
	4.2.2 Diagrama de Bloques sistema de comunicaciones	15F001-YNSA-88-101
	4.2.3 Diagrama de bloques PLC	15F001-YNSA-68-101
	4.2.4 Diagrama de Bloques RIO	15F001-YNSA-68-102
	4.2.5 Diagrama de Bloques TOAS	DIAGRAMA DE BLOQUES - TOAS-S11000
4.3 Hojas de datos de instrumentos	4.3.1 hoja de Datos de medidores de presión	15F001-YNSA-60-DS-201
	4.3.2 Hojas de datos de medidores de Temperatura	15F001-YNSA-60-DS-221
	4.3.3 Hojas de datos de medidores de flujo	15F001-YNSA-60-DS-231
	4.3.4 Hojas de datos de indicadores de nivel	15F001-YNSA-60-DS-231
	4.3.5 Hojas de datos de válvulas de control de presión	15F001-YNSA-60-DS-204
	4.3.6 Hojas de datos de válvulas de alivio de presión	15F001-YNSA-60-DS-205
4.4 Planos de ubicación de instrumentos	4.4.1 Plano de ubicación de instrumentos de campo	15F001-YNSA-62-001
	4.4.2 Plano de ubicación de detectores de fuego y gas	15F001-YNSA-62-002
	4.4.3 Plano de ubicación de cajas y paneles de conexionado	15F001-YNSA-62-003
	4.4.4 Plano de ubicación de detección de Humo y Comunicaciones en el cuarto de control	15F001-YNSA-62-004
4.5 Planos de ruta de bandejas de cables	4.5.1 Plano de ruta de bandeja de cables y bancos de ductos para cables de control	15F001-YNSA-67-001

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
	4.5.2 Plano de detalle de bandejas de cables y banco de ductos de cables de control	15F001-YNSA-67-101
	4.5.3 Plano de soportes de bandejas de cables	15F001-YNSA-67-901
4.6 Planos de rutas de tubing	4.6.1 Planos ruta de tubing para inyección de químicos	15F001-YNSA-67-301
	4.6.2 Planos de detalles de ruta de tubing para inyección de químicos	15F001-YNSA-67-401
4.7 Índice de Instrumentos		15F001-YNSA-60-LDI-001
4.8 Lista de Cables	4.8.1 Lista de cables de control	15F001-YNOA-60-LDC-002
	4.8.2 Lista de corte de cables de control	15F001-YNSA-60-LDC-001
4.9 Matriz causa efecto del sistema de control		15F001-YNSA-61-MCE-001
4.10 Diagrama de Conexionado	4.10.1 Diagrama de conexionado de entradas y salidas I/O	15F001-YNSA-65-300
	4.10.2 Diagrama de conexionado del sistema de control y comunicaciones	15F001-YNSA-65-301
	4.10.3 Diagrama de conexionado de paneles de control JB	15F001-YNSA-65-302
4.11 Típico de montaje de Instrumentos		15F001-YNSA-66-000
4.12 Lista de entradas y salidas		15F001-YNSA-60-LDS-001
4.13 Requisiciones de materiales para instrumentación y sistema de control		15F001-YNSA-60-MR-001
5.1 Planos de cimentaciones	5.1.1 Plano de cimentaciones de edificios	15F001-YNSA-32-012
	5.1.2 Plano de cimentaciones de equipos principales	15F001-YNSA-32-001
	5.1.3 Planos de cimentaciones de Equipos auxiliares	15F001-YNSA-32-004
	5.1.4 Planos de cimentaciones de equipos eléctricos	15F001-YNSA-32-007
5.2 Memorias de cálculo de cimentaciones	5.2.1 Memoria de cálculo de cimentaciones de edificios	15F001-YNSA-30-CLC-004

Cuenta de Control	Paquete de Trabajo	Número del documento
	5.2.2 Memoria de cálculo de cimentaciones de equipos principales	15F001-YNSA-30-CLC-001
	5.2.3 Memoria de cálculo de cimentaciones de equipos auxiliares	15F001-YNSA-30-CLC-002
5.3 Plano de notas Generales	5.3.1 Plano de notas generales ára Hormigón	15F001-YNSA-30-101
	5.3.2 Plano de notas Generales para acero	15F001-YNSA-30-102
	5.3.3 Plano de simbología y nomenclatura	15F001-YNSA-30-103
5.4 Arreglo General de Fundaciones		15F001-YNSA-30-104
5.5 Levantamiento de campo	5.5.1 bases de licitación para levantamiento topográfico	15F001-YNSA-30-INF-101
	5.5.2 Levantamiento topográfico	15F001-YNSA-30-INF-101
5.6 Plano civil de banco de ductos		15F001-YNSA-30-105
5.7 Plano Civil de cajas de revisión		15F001-YNSA-30-106
5.8 Plano civil de tanques enterrados		15F001-YNSA-30-110
5.9 Plano de soportes metálicos para tubería y bandejas de cables		15F001-YNSA-34-101
6.1 Reporte de avance número 1		15F001-YNSA-00-001
6.2 Reporte de avance número 2		15F001-YNSA-00-002
6.3 Reporte de avance número 3		15F001-YNSA-00-003
6.4 Reporte de avance número 4		15F001-YNSA-00-004
6.5 Reporte de avance número 5		15F001-YNSA-00-005
6.6 Reporte de avance número 6		15F001-YNSA-00-006
6.7 Reporte de avance número 7		15F001-YNSA-00-007
6.8 Reporte de avance número 8		15F001-YNSA-00-008
6.9 Reporte de avance número 9		15F001-YNSA-00-009
6.10 Reporte de avance número 10		15F001-YNSA-00-010

Segundo Cuadro: Diccionario de la EDT para el Proyecto 15F001. Número de documento - descripción

Fuente Propia

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-10-BDD-001	Explica el Proyecto y define las normas y los criterios técnicos que se deben utilizar para su desarrollo
15F001-YNSA-11-001	Explicación gráfica del Proceso
15F001-YNSA-01-001	Indica la convención de símbolos que se utiliza en Procesos
15F001-YNSA-01-002	Indica los arreglos típicos más utilizados en Procesos, como facilidades para instrumentos
15F001-YNSA-01-004	Indica esquemáticamente la interconexión entre la Cabeza del Pozo Productor y el Manifold
15F001-YNSA-01-007	Indica esquemáticamente la interconexión del Medidor multifásico
15F001-YNSA-01-008	Indica esquemáticamente la interconexión de la trampa de despacho
15F001-YNSA-01-009	Indica esquemáticamente la interconexión del Skid de agua de utilidades
15F001-YNSA-01-010	Indica esquemáticamente la interconexión de la red de aire comprimido
15F001-YNSA-01-011	Indica esquemáticamente la interconexión de los drenajes aceitosos desde los equipos de proceso hasta el sumidero
15F001-YNSA-01-012	Indica esquemáticamente la interconexión del tubing utilizado para la inyección de Químicos desde los tanques de almacenamiento bombas y puntos de inyección
15F001-YNSA-10-LL-001	Lista todas las líneas de tubería de interconexión incluyendo su identificación, servicio, material y condiciones de diseño
15F001-YNSA-10-LE-001	Lista todos los equipos que intervienen en el proceso incluyendo su identificación, capacidad, material y condiciones de diseño
15F001-YNSA-10-DPF-002	Explica la manera cómo operará la planta
15F001-YNSA-10-CLC-001	Detalla el cálculo hidráulico para el dimensionamiento de las tuberías de interconexión, las premisas, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-10-DPF-001	Describe de manera general el Proceso y los sistemas que lo componen
15F001-YNSA-10-INF-001	Describe el análisis realizado al informe entregado por el Cliente resumiendo los cambios que éste sugiere sean realizados para mejorar la seguridad de la planta
15F001-YNSA-20-SP-5511	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-20-SP-4411	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-20-SP-7611	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-20-SP-4611	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-20-SP-4211	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-20-DS-1111	Tabula las condiciones de diseño y operación del equipo, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-20-DS-2011	Tabula las condiciones de diseño y operación del equipo, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-20-DS-2111	Tabula las condiciones de diseño y operación del equipo, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-90-MR-404	Recopila toda la información que necesitan los proveedores de equipos para cotizar y suministrar cada equipo o parte de él.
15F001-YNSA-35-SP-301	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-35-MDC-301	Detalla el cálculo de capacidad del sistema de aire acondicionado, incluye las premisas, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-35-MR-301	Recopila toda la información que necesitan los proveedores de equipos de aire acondicionado para cotizar y suministrar cada equipo o parte de él.
15F001-YNSA-50-INF-001	Reporta todos los detalles que se observan en sitio, que son relevantes para el desarrollo del Proyecto
15F001-YNSA-50-001	Muestra la disposición de los equipos en el área disponible para el Proyecto, considera distancias de seguridad y espacio para mantenimiento y operación de los equipos
15F001-YNSA-50-002	Muestra una división del área disponible para el Proyecto para en partes más pequeñas que permiten mostrar el detalle del diseño de interconexión de tubería
15F001-YNSA-55-002	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan
15F001-YNSA-55-006	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan
15F001-YNSA-55-005	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan
15F001-YNSA-55-007	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan
15F001-YNSA-55-004	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan
15F001-YNSA-55-003	Muestra la interconexión de tuberías entre equipos de una determinada área definida en el Key Plan

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-56-001	Muestra el diseño de soportes de tubería dentro de parámetros de dimensiones y cargas que soportan
15F001-YNSA-56-LST-001	Lista cada uno de los soportes de tubería requerido para el Proyecto, incluyendo su identificación, coordenada de ubicación y las características particulares para cada caso.
15F001-YNSA-53-002	Muestran en detalle línea por línea todas las interconexiones de tubería que se necesitan para el Proyecto. Incluye cada elemento de las tuberías de interconexión, dimensiones, elementos especiales como válvulas, accesorios e instrumentos.
15F001-YNSA-50-MR-100	Recopila toda la información que necesitan los proveedores de válvulas manuales, tubería y accesorios; para cotizar y suministrar cada equipo o parte de él.
15F001-YNSA-50-100	Muestra en un entorno virtual de tres dimensiones, las interconexiones de Tubería de toda la planta
15F001-YNSA-70-001	Indica la convención de símbolos que se utiliza en Eléctrica
15F001-YNSA-79-002	Muestra esquemáticamente toda la distribución de energía eléctrica de potencia requerida para la planta
15F001-YNOA-73-004	Describe de manera esquemática cómo está conformado el panel de control de iluminación exterior.
15F001-YNOA-73-004	Describe de manera esquemática cómo está conformado el panel de protección atmosférica
15F001-YNSA-73-001	Describe de manera esquemática cómo está conformado el panel de baja tensión
15F001-YNSA-70-LE-001	Muestra el listado de todos los cables de control indicando desde donde salen y hasta donde llegan, su calibre y especificación
15F001-YNSA-70-LDC-004	Muestra las dimensiones de cables que se deben cortar de una bobina, de manera que se optimice su uso en el Proyecto
15F001-YNSA-70-CLC-002	Describe los criterios utilizados para determinar el tipo y tamaño de cable de potencia a utilizar para la alimentación de cada equipo
15F001-YNSA-70-LE-001	Lista de todos los equipos eléctricos de la planta
15F001-YNSA-70-LDC-001	Lista las cargas eléctricas asociadas a cada equipo para determinar el requerimiento de energía para la planta
15F001-YNSA-71-001	Muestra el arreglo general de equipos de la planta con la identificación de los equipos eléctricos y su ubicación dentro de la Plataforma
15F001-YNSA-78-001	Muestra la ruta de las bandejas de cables según se requiera para los equipos de la planta
15F001-YNSA-77-006	Muestra el detalle de cambios de dirección, elevación o tamaño de bandejas porta cables
15F001-YNSA-78-003	Muestra la ruta de los bancos de ductos para cables según se requiera para los equipos de la planta
15F001-YNSA-74-001	Muestra el arreglo general de equipos de la planta con la intensidad de iluminación que se tiene en cada espacio del área de la plataforma
15F001-YNSA-74-002	Muestra el interior de edificios con el grado de iluminación respectivo
15F001-YNSA-74-003	Muestra los detalles para la instalación de la iluminación para que pueda ser construido

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-76-001	Muestra el arreglo general de equipos de la planta con la malla de conexión a tierra, de la planta
15F001-YNSA-76-002	Muestra la conexión a la malla de tierras del PCR
15F001-YNSA-76-003	Muestra la conexión a la malla de tierras del Variador de Frecuencia
15F001-YNSA-76-004	Muestra la conexión a la malla de tierras de los equipos de Procesos
15F001-YNSA-77-003	Muestra el detalle de instalación y montaje del sistema de puesta a tierra para que pueda ser construido
15F001-YNSA-76-005	Muestra en el arreglo general de equipos de la planta cómo está protegida para descargas atmosféricas
15F001-YNSA-76-006	Muestra en elevación la protección atmosférica de las cubiertas de los edificios de la planta
15F001-YNSA-72-001	Muestra el arreglo general de equipo identificando en él las zonas y áreas peligrosas, en los diferentes rangos según normativa internacional
15F001-YNSA-77-001	Muestra el detalle de las consideraciones de áreas peligrosas alrededor de cada equipo de proceso, según normativa internacional
15F001-YNSA-70-SP-001	Describe los requerimientos técnicos del equipo, capacidad, tamaño, calidad de los componentes, normas internacionales que deben cumplir.
15F001-YNSA-70-ESE-001	Detalla el cálculo del sistema para su dimensionamiento .Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-70-ESE-002	Detalla el sistema de protecciones y los criterios técnicos utilizados para su definición
15F001-YNSA-70-MDC-001	Detalla el cálculo del sistema para su dimensionamiento .Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-70-MDC-004	Detalla el cálculo del sistema para su dimensionamiento .Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-70-MDC-003	Detalla el cálculo del sistema para su dimensionamiento .Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-70-MR-100	Recopila toda la información que necesitan los proveedores de equipos eléctricos, cables de potencia; para cotizar y suministrar cada equipo o parte de él.
15F001-YNSA-68-001	Muestra de manera esquemática cómo es el sistema control de la planta, desde donde se monitorea, y que parámetros se monitorean
15F001-YNSA-68-104	Muestra de forma esquemática el funcionamiento del sistema de fuego y gas
15F001-YNSA-88-101	Muestra de forma esquemática el funcionamiento del sistema de comunicaciones
15F001-YNSA-68-101	Muestra de forma esquemática el funcionamiento de los PLC requeridos en la planta
15F001-YNSA-68-102	Muestra de forma esquemática el funcionamiento de los RIO requeridos en la planta

Número del documento	Descripción
DIAGRAMA DE BLOQUES - TOAS-S11000	Muestra de forma esquemática el funcionamiento del sistema TOAS
15F001-YNSA-60-DS-201	Tabula las condiciones de diseño y operación del instrumento, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-60-DS-221	Tabula las condiciones de diseño y operación del instrumento, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-60-DS-231	Tabula las condiciones de diseño y operación del instrumento, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-60-DS-231	Tabula las condiciones de diseño y operación del instrumento, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-60-DS-204	Tabula las condiciones de diseño y operación de la válvula, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-60-DS-205	Tabula las condiciones de diseño y operación de la válvula, de tal forma que éste se ajuste al proceso del Proyecto
15F001-YNSA-62-001	Muestra en un plano general la ubicación física de los instrumentos requeridos en la planta incluyendo el tag de identificación
15F001-YNSA-62-002	Muestra en un plano general la ubicación física de los detectores de fuego y gas requeridos en la planta incluyendo el tag de identificación
15F001-YNSA-62-003	Muestra en un plano general la ubicación física de los paneles de conexión requeridos en la planta incluyendo el tag de identificación
15F001-YNSA-62-004	Muestra en un plano general la ubicación física de los detectores de humo y comunicación requeridos en la planta incluyendo el tag de identificación
15F001-YNSA-67-001	Muestra la ruta de las bandejas de cables y banco de ductos según se requiera para los equipos de la planta
15F001-YNSA-67-101	Muestra el detalle de cambios de dirección, elevación o tamaño de bandejas porta cables
15F001-YNSA-67-901	Detalla la manera de sujeción de las bandejas de cables a través de estructura metálica
15F001-YNSA-67-301	Muestra la ruta que debe seguir el tubing para inyección de Químicos desde las bombas dosificadoras hasta los puntos de inyección definidos en los P&ID
15F001-YNSA-67-401	Muestra los detalles para la sujeción del tubing para la inyección de químicos
15F001-YNSA-60-LDI-001	Lista todos los instrumentos que se utilizan en el Proyecto, incluyendo sus especificaciones, rango de medidas y tag de identificación
15F001-YNSA-60-LDC-002	Muestra el listado de todos los cables de control indicando desde donde salen y hasta donde llegan, su calibre y especificación
15F001-YNSA-60-LDC-001	Muestra las dimensiones de cables que se deben cortar de una bobina, de manera que se optimice su uso en el Proyecto

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-61-MCE-001	Detalla mediante una matriz la función que cumple cada elemento de seguridad utilizado en la planta, explicando que lo activa y que función cumple.
15F001-YNSA-65-300	Muestra esquemáticamente las conexiones de entrada y salida en cada PLC y tablero de control
15F001-YNSA-65-301	Muestra esquemáticamente las conexiones de los cables de control y comunicaciones
15F001-YNSA-65-302	Muestra esquemáticamente las conexiones de las Junction Box requeridas para la planta
15F001-YNSA-66-000	Muestra esquemas explicativos para el montaje de los instrumentos a ser utilizados en la planta
15F001-YNSA-60-LDS-001	Lista las señales de entrada y salida de cada PLC y paneles de control de la planta
15F001-YNSA-60-MR-001	Recopila toda la información que necesitan los proveedores de instrumentos, cables de control y comunicación; para cotizar y suministrar cada equipo o parte de él.
15F001-YNSA-32-012	Muestra el Detalle de las fundaciones civiles, con información suficiente para que puedan ser construidas. Incluye las planillas de hierros y volúmenes de hormigón
15F001-YNSA-32-001	Muestra el Detalle de las fundaciones civiles, con información suficiente para que puedan ser construidas. Incluye las planillas de hierros y volúmenes de hormigón
15F001-YNSA-32-004	Muestra el Detalle de las fundaciones civiles, con información suficiente para que puedan ser construidas. Incluye las planillas de hierros y volúmenes de hormigón
15F001-YNSA-32-007	Muestra el Detalle de las fundaciones civiles, con información suficiente para que puedan ser construidas. Incluye las planillas de hierros y volúmenes de hormigón
15F001-YNSA-30-CLC-004	Detalla el cálculo de hormigón para el dimensionamiento de las cimentaciones. Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-30-CLC-001	Detalla el cálculo de hormigón para el dimensionamiento de las cimentaciones. Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-30-CLC-002	Detalla el cálculo de hormigón para el dimensionamiento de las cimentaciones. Incluye las premisas de diseño, factores de seguridad y la bibliografía utilizada
15F001-YNSA-30-101	Describe las consideraciones que se deben tener para los tipos de hormigón que se utilicen en el Proyecto
15F001-YNSA-30-102	Describe las consideraciones que se deben tener para los tipos de varilla que se utilicen en el Proyecto
15F001-YNSA-30-103	Describe la convención de símbolos que se usan en la especialidad Civil
15F001-YNSA-30-104	Detalla la distribución de las fundaciones civiles dentro del área disponible para la plataforma
15F001-YNSA-30-INF-101	Detalla el alcance que debe cumplir el subcontratista para el levantamiento de topografía, incluyendo los entregables que deben dar, el tiempo y los parámetros mínimos de calidad.
15F001-YNSA-30-INF-101	Muestra de manera gráfica los niveles de la plataforma, las coordenadas de construcciones existentes.

Número del documento	Descripción
15F001-YNSA-30-105	Muestra las dimensiones de los bancos de ductos, la profundidad y la cantidad e ductos con su respectivo diámetro.
15F001-YNSA-30-106	Muestra las dimensiones de las cajas de revisión a lo largo de los bancos de ductos, así como su ubicación en el área disponible de la plataforma
15F001-YNSA-30-110	Muestra el detalle de tanques enterrados de hormigón, capacidad, conexiones, tipo de hormigón y planilla de hierros.
15F001-YNSA-34-101	Muestra el arreglo estructural de os soportes de tuberías, incluyendo el detalle estructural, tipo de perfiles estructurales y tipo de juntas
15F001-YNSA-00-001	Detalla el estatus del proyecto relacionando el avance real con las líneas base de cronograma, costo y alcance, adicionalmente indica los problemas que se han presentado, las acciones que se deben tomar y os responsables de hacerlo, así como se registra problemas que generan inconvenientes al Proyecto.
15F001-YNSA-00-002	
15F001-YNSA-00-003	
15F001-YNSA-00-004	
15F001-YNSA-00-005	
15F001-YNSA-00-006	
15F001-YNSA-00-007	
15F001-YNSA-00-008	
15F001-YNSA-00-009	
15F001-YNSA-00-010	

Tercer Cuadro: Diccionario de la EDT para el Proyecto 15F001. Número de documento – entradas y salidas

Fuente Propia

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-10-BDD-001	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-11-001	Información del Cliente	Plano PFD
15F001-YNSA-01-001	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-002	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-004	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-007	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-008	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-009	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-010	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-011	Información del Cliente	Plano P&ID
15F001-YNSA-01-012	Información del Cliente	Plano P&ID

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-10-LL-001	Diagramas P&ID	Documento descriptivo
15F001-YNSA-10-LE-001	Diagramas P&ID	Documento descriptivo
15F001-YNSA-10-DPF-002	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-10-CLC-001	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-10-DPF-001	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-10-INF-001	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-SP-5511	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-SP-4411	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-SP-7611	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-SP-4611	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-SP-4211	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-DS-1111	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-DS-2011	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-20-DS-2111	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-90-MR-404	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-35-SP-301	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-35-MDC-301	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-35-MR-301	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-50-INF-001	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-50-001	Diagramas PFD, Información del Cliente, Levantamiento topográfico	Plano Plot Plan
15F001-YNSA-50-002	Plot Plan	Plano Key Plan
15F001-YNSA-55-002	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-55-006	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-55-005	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-55-007	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-55-004	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-55-003	Plot Plan, diseño de interconexión en 3D, Key Plan	Plano Piping Layout
15F001-YNSA-56-001	Piping Layout	Documento descriptivo
15F001-YNSA-56-LST-001	Piping Layout, Típico de soportes	Documento descriptivo
15F001-YNSA-53-002	P&ID, Piping Layout, Diseño de Interconexión en 3D.	Planos isométricos
15F001-YNSA-50-MR-100	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-50-100	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Maqueta electrónica
15F001-YNSA-70-001	Información del Cliente	plano simbología
15F001-YNSA-79-002	P&ID, Información del Cliente	Plano unifilar
15F001-YNOA-73-004	Diagrama Unifilar	Plano de tablero
15F001-YNOA-73-004	Diagrama Unifilar	Plano de tablero

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-73-001	Diagrama Unifilar	Plano de tablero
15F001-YNSA-70-LE-001	Ruteo de cables, Plot Plan	Listado de cables
15F001-YNSA-70-LDC-004	Ruteo de cables, Plot Plan	Listado de cables
15F001-YNSA-70-CLC-002	Lista de equipos, P&ID, información del cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-LE-001	P&ID, Diagrama unifilar	Lista de equipos
15F001-YNSA-70-LDC-001	P&ID, Diagrama unifilar	Listado de cargas eléctricas
15F001-YNSA-71-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano arreglo general
15F001-YNSA-78-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano de Ruta de cables por bandejas
15F001-YNSA-77-006	Ruta de cables	Plano de Detalle de bandejas de cables
15F001-YNSA-78-003	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano de Ruta de cables por ductos
15F001-YNSA-74-001	Plot Plan, Información del Cliente	Plano General
15F001-YNSA-74-002	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de edificios
15F001-YNSA-74-003	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de detalle de iluminación
15F001-YNSA-76-001	Plot Plan, Información del Cliente	Plano General
15F001-YNSA-76-002	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de edificios
15F001-YNSA-76-003	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de edificios
15F001-YNSA-76-004	Plot Plan, Información del Cliente	Plano del área de Procesos
15F001-YNSA-77-003	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de detalles de puesta a tierra
15F001-YNSA-76-005	Plot Plan, Información del Cliente	Plano general
15F001-YNSA-76-006	Plot Plan, Información del Cliente	Plano de elevaciones
15F001-YNSA-72-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano de clasificación de áreas

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-77-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano de clasificación de áreas
15F001-YNSA-70-SP-001	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-ESE-001	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-ESE-002	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-MDC-001	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-MDC-004	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-MDC-003	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-70-MR-100	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-68-001	información del Cliente	Plano de Arquitectura de control
15F001-YNSA-68-104	información del Cliente	Plano de diagrama de Bloques
15F001-YNSA-88-101	información del Cliente	Plano de diagrama de Bloques
15F001-YNSA-68-101	información del Cliente	Plano de diagrama de Bloques
15F001-YNSA-68-102	información del Cliente	Plano de diagrama de Bloques
DIAGRAMA DE BLOQUES - TOAS-S11000	información del Cliente	Plano de diagrama de Bloques
15F001-YNSA-60-DS-201	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-60-DS-221	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-60-DS-231	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-60-DS-231	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-60-DS-204	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-60-DS-205	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-62-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano ubicación general
15F001-YNSA-62-002	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano ubicación general
15F001-YNSA-62-003	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano ubicación general
15F001-YNSA-62-004	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano ubicación general
15F001-YNSA-67-001	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano de Ruta de cables
15F001-YNSA-67-101	Ruta de cables	Plano de Detalle de bandejas de cables
15F001-YNSA-67-901	Ruta de cables	Plano de soportes de bandejas
15F001-YNSA-67-301	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Ruta de tubing
15F001-YNSA-67-401	Ruta de tubing, Información del Cliente	Detalles de montaje de tubing
15F001-YNSA-60-LDI-001	P&ID	Lista de instrumentos
15F001-YNSA-60-LDC-002	Ruteo de cables, Plot Plan	Listado de cables
15F001-YNSA-60-LDC-001	Ruteo de cables, Plot Plan	Listado de cables
15F001-YNSA-61-MCE-001	P&ID, Arquitectura de control	Matriz Causa Efecto
15F001-YNSA-65-300	Arquitectura de control, Información del Cliente	Diagrama de conexionado
15F001-YNSA-65-301	Arquitectura de control, Información del Cliente	Diagrama de conexionado
15F001-YNSA-65-302	Arquitectura de control, Información del Cliente	Diagrama de conexionado
15F001-YNSA-66-000	P&ID, Catálogos de fabricantes e información del Cliente	Planos HOOK UPS
15F001-YNSA-60-LDS-001	Arquitectura de control	Listado de I/O

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-60-MR-001	Información histórica de Proyectos e información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-32-012	Plot Plan	Plano de cimentación
15F001-YNSA-32-001	Plot Plan, Listado de equipos	Plano de cimentación
15F001-YNSA-32-004	Plot Plan, Listado de equipos	Plano de cimentación
15F001-YNSA-32-007	Plot Plan, Listado de equipos eléctricos	Plano de cimentación
15F001-YNSA-30-CLC-004	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-30-CLC-001	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-30-CLC-002	Información histórica de Proyectos	Documento descriptivo
15F001-YNSA-30-101	Información del Cliente	Plano de notas
15F001-YNSA-30-102	Información del Cliente	Plano de notas
15F001-YNSA-30-103	Información del Cliente	Plano de simbología
15F001-YNSA-30-104	Plot Plan, Listado de Equipos	Plano de fundaciones
15F001-YNSA-30-INF-101	Información del Cliente	Documento descriptivo
15F001-YNSA-30-INF-101	Bases de licitación para los trabajos de topografía	Plano topográfico
15F001-YNSA-30-105	Ruta de Bandejas y ductos, Plot Plan	Planos de banco de ductos
15F001-YNSA-30-106	Ruta de Bandejas y ductos, Plot Plan	Plano de cajas de revisión
15F001-YNSA-30-110	P&ID, Plot Plan e información del Cliente	Plano del Tanque
15F001-YNSA-34-101	Piping Layouts, Listado de soportes, ruta de bandejas de cables	Plano estructural
15F001-YNSA-00-001	Reportes de los responsables de cada especialidad.	Documento descriptivo
15F001-YNSA-00-002		
15F001-YNSA-00-003		
15F001-YNSA-00-004		
15F001-YNSA-00-005		

Número del documento	Entradas	Salidas
15F001-YNSA-00-006		
15F001-YNSA-00-007		
15F001-YNSA-00-008		
15F001-YNSA-00-009		
15F001-YNSA-00-010		

Cuarto Cuadro: Diccionario de la EDT para el Proyecto 15F001. Número de documento – estimación Tiempo y Recursos

Fuente Propia

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-10-BDD-001	10	2	20	8	0
15F001-YNSA-11-001	15	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-001	18	0.5	4	2	0
15F001-YNSA-01-002	18	0.5	4	2	0
15F001-YNSA-01-004	18	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-007	21	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-008	21	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-009	24	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-010	24	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-011	26	1	10	9	0
15F001-YNSA-01-012	30	1	10	9	0
15F001-YNSA-10-LL-001	40	1	12	11	0
15F001-YNSA-10-LE-001	50	1	9	6	0
15F001-YNSA-10-DPF-002	60	2	30	8	0
15F001-YNSA-10-CLC-001	50	8	24	16	0
15F001-YNSA-10-DPF-001	58	2	24	0	0
15F001-YNSA-10-INF-001	65	1	16	0	0
15F001-YNSA-20-SP-5511	20	8	48	0	0

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-20-SP-4411	20	5	32	0	0
15F001-YNSA-20-SP-7611	20	12	64	0	0
15F001-YNSA-20-SP-4611	20	2	12	0	0
15F001-YNSA-20-SP-4211	20	2	12	0	0
15F001-YNSA-20-DS-1111	50	2	16	0	0
15F001-YNSA-20-DS-2011	50	1	14	0	0
15F001-YNSA-20-DS-2111	50	2	16	0	0
15F001-YNSA-90-MR-404	100	1	8	0	0
15F001-YNSA-35-SP-301	50	5	0	32	0
15F001-YNSA-35-MDC-301	50	4	0	32	0
15F001-YNSA-35-MR-301	50	7	0	28	0
15F001-YNSA-50-INF-001	10	2	0	10	0
15F001-YNSA-50-001	20	6.08	4.3	10.2	20.09
15F001-YNSA-50-002	19	0.3	0	2	4
15F001-YNSA-55-002	35	3.04	0.9	4.6	9.07

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-55-006	41	3.04	0.9	4.6	9.07
15F001-YNSA-55-005	40	3.04	0.9	4.6	9.07
15F001-YNSA-55-007	37	3.04	0.9	4.6	9.07
15F001-YNSA-55-004	39	3.04	0.9	4.6	9.07
15F001-YNSA-55-003	36	3.04	0.9	4.6	9.07
15F001-YNSA-56-001	35	1	10	0	4
15F001-YNSA-56-LST-001	50	2	0	20	0
15F001-YNSA-53-002	52	0.15	0	0.67	0.92
15F001-YNSA-50-MR-100	60	0.4	1.7	0	0
15F001-YNSA-50-100	30	10	30	50	80
15F001-YNSA-70-001	3	1.2	2	4	4
15F001-YNSA-79-002	10	2	6	8	11
15F001-YNOA-73-004	10	1.13	3	4	9
15F001-YNOA-73-004	10	1.13	3	4	9
15F001-YNSA-73-001	18	2	3	4	9
15F001-YNSA-70-LE-001	25	2	12	0	0
15F001-YNSA-70-LDC-004	28	1.4	8	6	0
15F001-YNSA-70-CLC-002	25	1.4	4	8	0

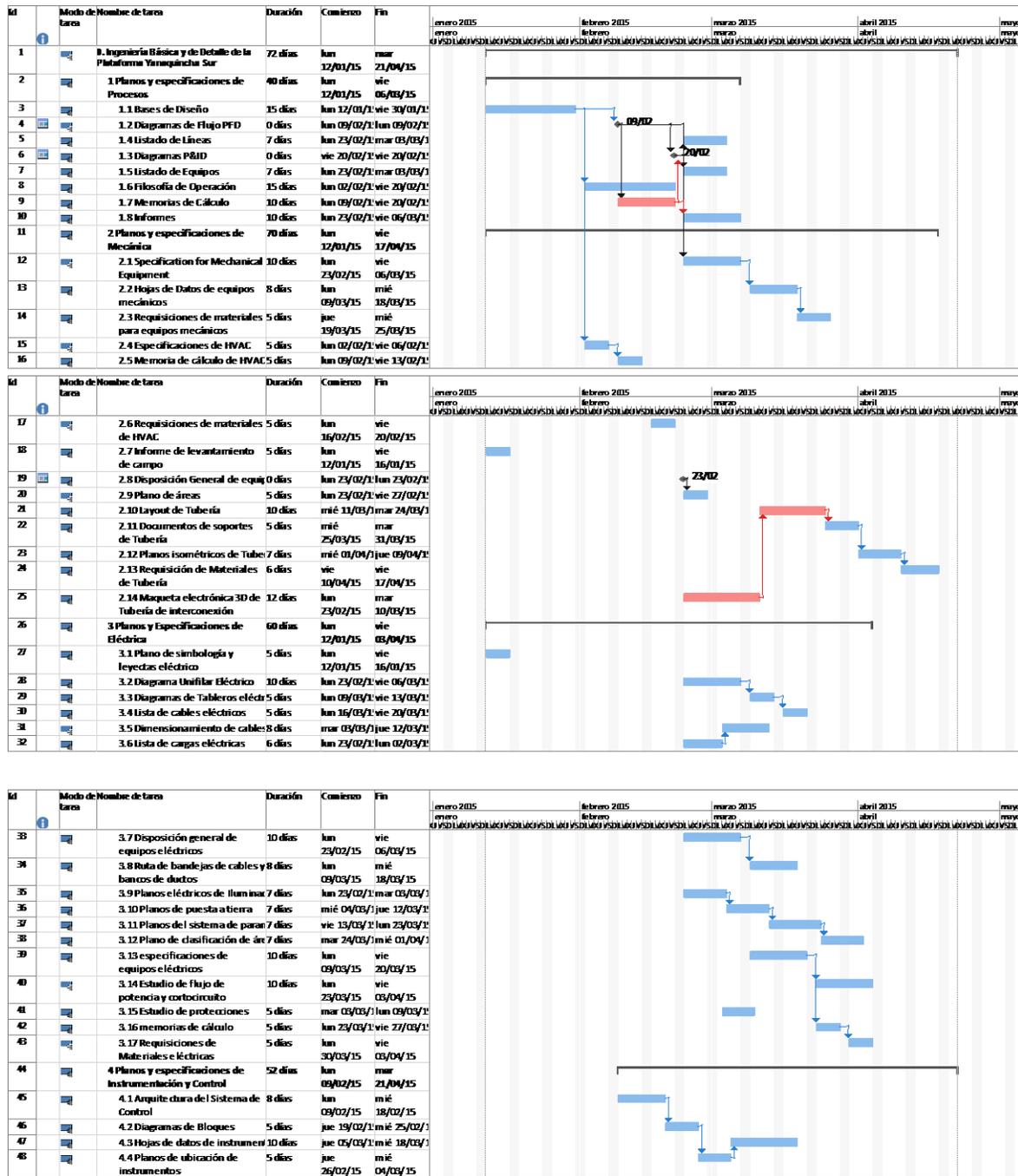
Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-70-LE-001	25	2	12	0	0
15F001-YNSA-70-LDC-001	25	2	12	0	0
15F001-YNSA-71-001	15	2	4	8	10.19
15F001-YNSA-78-001	65	4.51	4	8	15.98
15F001-YNSA-77-006	65	2.41	3.89	8	9.32
15F001-YNSA-78-003	65	4.51	4	8	15.98
15F001-YNSA-74-001	60	2.4	4	4	8
15F001-YNSA-74-002	60	2.4	4	4	8
15F001-YNSA-74-003	60	2.4	4	4	8
15F001-YNSA-76-001	21	1.6	2	4	8
15F001-YNSA-76-002	21	1.6	2	4	8
15F001-YNSA-76-003	21	1.6	2	4	8
15F001-YNSA-76-004	21	1.6	2	6	8
15F001-YNSA-77-003	65	2.41	3.89	8	9.32
15F001-YNSA-76-005	70	1.6	2	4	8
15F001-YNSA-76-006	70	1.6	2	4	8
15F001-YNSA-72-001	18	2.4	2	4	8
15F001-YNSA-77-001	28	2.41	3.89	8	9.32
15F001-YNSA-70-SP-001	21	2	6	12	0
15F001-YNSA-70-ESE-001	22	4.9	45	4	0
15F001-YNSA-70-ESE-002	22	4.9	45	4	0

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-70-MDC-001	25	3.9	4	30	0
15F001-YNSA-70-MDC-004	45	3.3	3	30	0
15F001-YNSA-70-MDC-003	47	3.25	2.5	24	0
15F001-YNSA-70-MR-100	80	0.8	2	6	0
15F001-YNSA-68-001	15	1.88	2.74	7.5	0.03
15F001-YNSA-68-104	22	1.23	4.25	5.83	0
15F001-YNSA-88-101	23	1.23	4.25	5.83	0
15F001-YNSA-68-101	19	1.23	4.25	5.83	0
15F001-YNSA-68-102	20	1.23	4.25	5.83	0
DIAGRAMA DE BLOQUES - TOAS-S11000	23	1.23	4.25	5.83	0
15F001-YNSA-60-DS-201	11	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-60-DS-221	13	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-60-DS-231	14	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-60-DS-231	14	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-60-DS-204	12	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-60-DS-205	12	1	1.5	1.5	0
15F001-YNSA-62-001	30	0.3	2.05	2	10
15F001-YNSA-62-002	31	0.3	2.05	2	10

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-62-003	32	0.3	2.05	2	10
15F001-YNSA-62-004	47	0.3	2.55	0	10
15F001-YNSA-67-001	33	0.3	2.05	1	5.35
15F001-YNSA-67-101	34	0.3	0.8	0	6.35
15F001-YNSA-67-901	45	0.3	1.05	0	3
15F001-YNSA-67-301	39	0.3	2.55	0	8.35
15F001-YNSA-67-401	40	0.3	1.05	0	8.35
15F001-YNSA-60-LDI-001	58	1	2.55	5.75	0
15F001-YNOA-60-LDC-002	62	0.25	0.5	3	0
15F001-YNSA-60-LDC-001	56	1	2.55	5.74	0
15F001-YNSA-61-MCE-001	25	3.7	9.56	12	0
15F001-YNSA-65-300	59	0.62	0.62	2.6	0
15F001-YNSA-65-301	60	0.62	0.62	2.6	0
15F001-YNSA-65-302	60	0.62	0.62	2.6	0
15F001-YNSA-66-000	17	0.42	0.35	0	4.41
15F001-YNSA-60-LDS-001	18	0.4	3.55	10	0
15F001-YNSA-60-MR-001	70	0.6	1.35	2	0
15F001-YNSA-32-012	70	1.69	11.4	20.9	12
15F001-YNSA-32-001	40	1.69	11.4	20.9	24

Número del documento	Días requeridos para la revisión A	Horas Hombre por tipo de recurso			
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
15F001-YNSA-32-004	50	0.85	7	10.5	12
15F001-YNSA-32-007	60	1.2	9.5	14	14
15F001-YNSA-30-CLC-004	70	1	25	10	0
15F001-YNSA-30-CLC-001	40	1.75	30	17.5	0
15F001-YNSA-30-CLC-002	50	1.75	30	17.5	0
15F001-YNSA-30-101	10	1	1	1	1
15F001-YNSA-30-102	10	1	1	1	1
15F001-YNSA-30-103	10	1	1	1	1
15F001-YNSA-30-104	100	3.24	12.16	20.24	17.04
15F001-YNSA-30-INF-101	20	2	8	12	12
15F001-YNSA-30-INF-101	20	2	8	12	12
15F001-YNSA-30-105	70	2	8	12	12
15F001-YNSA-30-106	70	2.4	9.6	14.4	14.4
15F001-YNSA-30-110	50	3.24	12.16	20.24	17.04
15F001-YNSA-34-101	80	3.24	12.16	20.24	17.04
15F001-YNSA-00-001	10	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-002	20	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-003	30	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-004	40	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-005	50	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-006	60	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-007	70	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-008	80	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-009	90	10	0	0	0
15F001-YNSA-00-010	100	10	0	0	0

Anexo 7: CRONOGRAMA DEL PROYECTO 15F001



Anexo 8: PESO EN PORCENTAJE DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 15F001

Fuente: Activo de la Organización adaptado al proyecto 15F001

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-10-BDD-001	2	20	8	0	30	1,096459
15F001-YNSA-11-001	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-001	0,5	4	2	0	6,5	0,237566
15F001-YNSA-01-002	0,5	4	2	0	6,5	0,237566
15F001-YNSA-01-004	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-007	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-008	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-009	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-010	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-011	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-01-012	1	10	9	0	20	0,730973
15F001-YNSA-10-LL-001	1	12	11	0	24	0,877167
15F001-YNSA-10-LE-001	1	9	6	0	16	0,584778
15F001-YNSA-10-DPF-002	2	30	8	0	40	1,461946
15F001-YNSA-10-CLC-001	8	24	16	0	48	1,754335
15F001-YNSA-10-DPF-001	2	24	0	0	26	0,950265
15F001-YNSA-10-INF-001	1	16	0	0	17	0,621327
15F001-YNSA-20-SP-5511	8	48	0	0	56	2,046724

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-20-SP-4411	5	32	0	0	37	1,3523
15F001-YNSA-20-SP-7611	12	64	0	0	76	2,777697
15F001-YNSA-20-SP-4611	2	12	0	0	14	0,511681
15F001-YNSA-20-SP-4211	2	12	0	0	14	0,511681
15F001-YNSA-20-DS-1111	2	16	0	0	18	0,657876
15F001-YNSA-20-DS-2011	1	14	0	0	15	0,54823
15F001-YNSA-20-DS-2111	2	16	0	0	18	0,657876
15F001-YNSA-90-MR-404	1	8	0	0	9	0,328938
15F001-YNSA-35-SP-301	5	0	32	0	37	1,3523
15F001-YNSA-35-MDC-301	4	0	32	0	36	1,315751
15F001-YNSA-35-MR-301	7	0	28	0	35	1,279202
15F001-YNSA-50-INF-001	2	0	10	0	12	0,438584
15F001-YNSA-50-001	6,08	4,3	10,2	20,09	40,67	1,486433
15F001-YNSA-50-002	0,3	0	2	4	6,3	0,230256
15F001-YNSA-55-002	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-55-006	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622
15F001-YNSA-55-005	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622
15F001-YNSA-55-007	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622
15F001-YNSA-55-004	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622
15F001-YNSA-55-003	3,04	0,9	4,6	9,07	17,61	0,643622
15F001-YNSA-56-001	1	10	0	4	15	0,54823
15F001-YNSA-56-LST-001	2	0	20	0	22	0,80407
15F001-YNSA-53-002	0,15	0	0,67	0,92	1,74	0,063595
15F001-YNSA-50-MR-100	0,4	1,7	0	0	2,1	0,076752
15F001-YNSA-50-100	10	30	50	80	170	6,213269
15F001-YNSA-70-001	1,2	2	4	4	11,2	0,409345
15F001-YNSA-79-002	2	6	8	11	27	0,986813
15F001-YNOA-73-004	1,13	3	4	9	17,13	0,626078
15F001-YNOA-73-004	1,13	3	4	9	17,13	0,626078
15F001-YNSA-73-001	2	3	4	9	18	0,657876
15F001-YNSA-70-LE-001	2	12	0	0	14	0,511681
15F001-YNSA-70-LDC-004	1,4	8	6	0	15,4	0,562849

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-70-CLC-002	1,4	4	8	0	13,4	0,489752
15F001-YNSA-70-LE-001	2	12	0	0	14	0,511681
15F001-YNSA-70-LDC-001	2	12	0	0	14	0,511681
15F001-YNSA-71-001	2	4	8	10,19	24,19	0,884112
15F001-YNSA-78-001	4,51	4	8	15,98	32,49	1,187465
15F001-YNSA-77-006	2,41	3,89	8	9,32	23,62	0,863279
15F001-YNSA-78-003	4,51	4	8	15,98	32,49	1,187465
15F001-YNSA-74-001	2,4	4	4	8	18,4	0,672495
15F001-YNSA-74-002	2,4	4	4	8	18,4	0,672495
15F001-YNSA-74-003	2,4	4	4	8	18,4	0,672495
15F001-YNSA-76-001	1,6	2	4	8	15,6	0,570159
15F001-YNSA-76-002	1,6	2	4	8	15,6	0,570159
15F001-YNSA-76-003	1,6	2	4	8	15,6	0,570159
15F001-YNSA-76-004	1,6	2	6	8	17,6	0,643256
15F001-YNSA-77-003	2,41	3,89	8	9,32	23,62	0,863279
15F001-YNSA-76-005	1,6	2	4	8	15,6	0,570159
15F001-YNSA-76-006	1,6	2	4	8	15,6	0,570159
15F001-YNSA-72-001	2,4	2	4	8	16,4	0,599398
15F001-YNSA-77-001	2,41	3,89	8	9,32	23,62	0,863279
15F001-YNSA-70-SP-001	2	6	12	0	20	0,730973

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-70-ESE-001	4,9	45	4	0	53,9	1,969972
15F001-YNSA-70-ESE-002	4,9	45	4	0	53,9	1,969972
15F001-YNSA-70-MDC-001	3,9	4	30	0	37,9	1,385193
15F001-YNSA-70-MDC-004	3,3	3	30	0	36,3	1,326716
15F001-YNSA-70-MDC-003	3,25	2,5	24	0	29,75	1,087322
15F001-YNSA-70-MR-100	0,8	2	6	0	8,8	0,321628
15F001-YNSA-68-001	1,88	2,74	7,5	0,03	12,15	0,444066
15F001-YNSA-68-104	1,23	4,25	5,83	0	11,31	0,413365
15F001-YNSA-88-101	1,23	4,25	5,83	0	11,31	0,413365
15F001-YNSA-68-101	1,23	4,25	5,83	0	11,31	0,413365
15F001-YNSA-68-102	1,23	4,25	5,83	0	11,31	0,413365
DIAGRAMA DE BLOQUES - TOAS-S11000	1,23	4,25	5,83	0	11,31	0,413365
15F001-YNSA-60-DS-201	1	1,5	1,5	0	4	0,146195
15F001-YNSA-60-DS-221	1	1,5	1,5	0	4	0,146195
15F001-YNSA-60-DS-231	1	1,5	1,5	0	4	0,146195
15F001-YNSA-60-DS-231	1	1,5	1,5	0	4	0,146195
15F001-YNSA-60-DS-204	1	1,5	1,5	0	4	0,146195

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-60-DS-205	1	1,5	1,5	0	4	0,146195
15F001-YNSA-62-001	0,3	2,05	2	10	14,35	0,524473
15F001-YNSA-62-002	0,3	2,05	2	10	14,35	0,524473
15F001-YNSA-62-003	0,3	2,05	2	10	14,35	0,524473
15F001-YNSA-62-004	0,3	2,55	0	10	12,85	0,46965
15F001-YNSA-67-001	0,3	2,05	1	5,35	8,7	0,317973
15F001-YNSA-67-101	0,3	0,8	0	6,35	7,45	0,272287
15F001-YNSA-67-901	0,3	1,05	0	3	4,35	0,158987
15F001-YNSA-67-301	0,3	2,55	0	8,35	11,2	0,409345
15F001-YNSA-67-401	0,3	1,05	0	8,35	9,7	0,354522
15F001-YNSA-60-LDI-001	1	2,55	5,75	0	9,3	0,339902
15F001-YNSA-60-LDC-002	0,25	0,5	3	0	3,75	0,137057
15F001-YNSA-60-LDC-001	1	2,55	5,74	0	9,29	0,339537
15F001-YNSA-61-MCE-001	3,7	9,56	12	0	25,26	0,923219
15F001-YNSA-65-300	0,62	0,62	2,6	0	3,84	0,140347
15F001-YNSA-65-301	0,62	0,62	2,6	0	3,84	0,140347
15F001-YNSA-65-302	0,62	0,62	2,6	0	3,84	0,140347
15F001-YNSA-66-000	0,42	0,35	0	4,41	5,18	0,189322
15F001-YNSA-60-LDS-001	0,4	3,55	10	0	13,95	0,509854

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
15F001-YNSA-60-MR-001	0,6	1,35	2	0	3,95	0,144367
15F001-YNSA-32-012	1,69	11,4	20,9	12	45,99	1,680872
15F001-YNSA-32-001	1,69	11,4	20,9	24	57,99	2,119456
15F001-YNSA-32-004	0,85	7	10,5	12	30,35	1,109251
15F001-YNSA-32-007	1,2	9,5	14	14	38,7	1,414432
15F001-YNSA-30-CLC-004	1	25	10	0	36	1,315751
15F001-YNSA-30-CLC-001	1,75	30	17,5	0	49,25	1,80002
15F001-YNSA-30-CLC-002	1,75	30	17,5	0	49,25	1,80002
15F001-YNSA-30-101	1	1	1	1	4	0,146195
15F001-YNSA-30-102	1	1	1	1	4	0,146195
15F001-YNSA-30-103	1	1	1	1	4	0,146195
15F001-YNSA-30-104	3,24	12,16	20,24	17,04	52,68	1,925382
15F001-YNSA-30-INF-101	2	8	12	12	34	1,242654
15F001-YNSA-30-INF-101	2	8	12	12	34	1,242654
15F001-YNSA-30-105	2	8	12	12	34	1,242654
15F001-YNSA-30-106	2,4	9,6	14,4	14,4	40,8	1,491184
15F001-YNSA-30-110	3,24	12,16	20,24	17,04	52,68	1,925382
15F001-YNSA-34-101	3,24	12,16	20,24	17,04	52,68	1,925382

Número del documento	Horas – Hombre de recursos por nivel					Peso en %
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Total	
Total					2773	100%