

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

*PLAN DE GESTIÓN PARA EL PROCESO DE SUPERVISION Y DIRECCION
TÉCNICA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO CENTRO DE
PROCESAMIENTO DE DATOS (CPD) DEL INSTITUTO FEDERAL DE
TELECOMUNICACIONES (IFT)*

JUAN MARCOS PICÓN CORDERO

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

San José, Costa Rica

Marzo, 2018

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

Ing. James Pérez C.

PROFESOR TUTOR

Lic. Ricardo Almánzar F.

Se debe anotar el nombre
LECTOR No.1

Ing. Raymond Guevara C.

Se debe anotar el nombre
LECTOR No.2

Ing. Juan Marcos Picón C.

SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A mi bien amada esposa Evelyn y a mi adorada hija Sofía, gracias a su amor y apoyo es que se hace más llevadero cualquier esfuerzo para alcanzar las metas que nos trazamos... las amo.

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de trabajo de Ingenium, sólo gracias a su continua retroalimentación me fue posible finalizar este proyecto.

INDICE

HOJA DE APROBACION	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE ILUSTRACIONES	vii
INDICE CUADROS	viii
INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES	ix
RESUMEN EJECUTIVO	x
INTRODUCCION.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Problemática.....	3
1.3 Justificación del problema.....	3
1.4 Objetivo general.....	5
1.5 Objetivos específicos.....	5
MARCO TEORICO.....	7
2.1 Marco institucional.....	7
2.1.1 Antecedentes de la Institución.....	7
2.1.2 Misión y visión.....	7
2.1.3 Estructura organizativa.....	8
2.1.4 Productos que ofrece.....	9
2.2 Teoría de Administración de Proyectos.....	11
2.2.1 Proyecto.....	11
2.2.2 Administración de Proyectos.....	13
2.3 Teoría de Data Centers.....	22
2.3.1 Definición de un Data Center.....	22
2.3.2 Clasificación de los Data Centers.....	23
2.3.3 Filosofía de diseño.....	23
2.3.4 Niveles de redundancia.....	24
2.3.5 Componentes básicos.....	25
MARCO METODOLOGICO.....	28
3.1 Fuentes de información.....	28
3.1.1 Fuentes Primarias.....	28
3.1.2 Fuentes Secundarias.....	29
3.1.3 Métodos de Investigación.....	32
3.2 Herramientas.....	39
3.3 Supuestos y Restricciones.....	41
3.4 Entregables.....	43
DESARROLLO.....	48
4.1. Plan de gestión del alcance.....	48
4.2 Plan de gestión del tiempo.....	103
4.3 Plan de gestión de los costos.....	113
4.4 Plan de gestión de la calidad.....	117
4.4.1 Línea base de Calidad.....	117
4.5 Plan de gestión de los Recursos Humanos.....	124

4.6 Plan de gestión de las comunicaciones.....	134
4.6.1 Distribución de la información.....	136
4.7 Plan de gestión de riesgos.....	137
4.8 Plan de gestión de compras	150
4.9 Plan de gestión de los interesados	152
CONCLUSIONES.....	162
RECOMENDACIONES	164
ANEXOS	167
Anexo 1: ACTA DEL PFG	167
Anexo 2: EDT.....	171
Anexo 3: CRONOGRAMA	171
Anexo 4: Otros	174

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura Organizacional General.....	8
Figura 2: Detalle del departamento de ejecución	9
Figura 3: Servicios ofrecidos por Ingenium	11
Figura 4: Línea del tiempo de la historia de la administración de proyectos	13
Figura 5: Relación entre la administración de empresas y la administración de proyectos.....	14
Figura 6: Ciclo de vida de un producto.....	15
Figura 7: Ciclo de vida de distintos tipos de proyectos	16
Figura 8: Ciclo de vida del proyecto	17
Figura 9: Integración de los grupos de procesos	18
Figura 10: Interacciones de los procesos de la gestión de integración de proyectos	18
Figura 11: interrelación entre las diez áreas del conocimiento de la administración de proyectos	21
Figura 12: Piso técnico	25
Figura 13: Rack típico	26
Figura 14: EDT sección 1 de 3	56
Figura 15: EDT sección 2 de 3	56
Figura 16: EDT sección 3 de 3	57
Figura 17 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 1 de 6	110
Figura 18 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 2 de 6	110
Figura 19 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 3 de 6	111
Figura 20 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 4 de 6	111
Figura 21 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 5 de 6	112
Figura 22 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 6 de 6	112
Figura 23 Organigrama del Proyecto	124
Figura 24 Página Principal Procore	136
Figura 25 Formato Liquidación Gastos de Viaje.....	152
Figura 26 Estrategias interesados	155

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Fuentes de Información Utilizadas (Fuente Propia)	30
Cuadro 2 Métodos de Investigación Utilizados (Fuente Propia)	35
Cuadro 3: Herramientas (Fuente Propia).....	40
Cuadro 4: Supuestos y Restricciones (Fuente Propia)	41
Cuadro 5 Entregables (Fuente Propia)	44
Cuadro 6 Matriz de trazabilidad de requisitos.....	59
Cuadro 7 Lista de Actividades	103
Cuadro 8 Estimación de la duración de las actividades	107
Cuadro 9 Estimación de los costos.....	114
Cuadro 10 Roles y Responsabilidades en el monitoreo de la calidad	118
Cuadro 11: Métricas de calidad.....	120
Cuadro 12 Niveles de aceptación de las métricas de calidad	122
Cuadro 13 Roles y Responsabilidades	125
Cuadro 14 Matriz de roles y responsabilidades RACI	128
Cuadro 15 Competencias requeridas para el equipo de trabajo	130
Cuadro 16 Calendarización de los recursos	134
Cuadro 17 Matriz de Comunicaciones	135
Cuadro 18 Registro de Riesgos	137
Cuadro 19 Escala de probabilidad.....	140
Cuadro 20 Nivel de impacto.....	140
Cuadro 21 Matriz de Probabilidad-Impacto	141
Cuadro 22 Probabilidad-Impacto y Riesgo Asociado	141
Cuadro 23 Estrategias para cada riesgo	146
Cuadro 24 Listado de interesados y clasificación poder interés	152
Cuadro 25 Estrategias para interesados	155
Cuadro 26 Listado de requerimientos	158

INDICE DE ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

- Antes de Cristo (A.C)
- Centro de Procesamiento de Datos (CPD)
- Chief Executive Organization (CEO)
- Cx (Commissioning)
- D.C (Después de Cristo)
- Director de Proyectos (DP)
- Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)
- No Aplica (NA)
- Power Distribution Unit (PDU)
- Project Management Institute (PMI)
- Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)
- RRHH (Recursos Humanos)
- Statemen of Work (SOW)
- Tecnología de la información (TI)
- Telecommunication Industry Association (TIA)
- Uptime Institute (UI)
- Uninterrupted Power Supply (UPS)

RESUMEN EJECUTIVO

El sector comercial de los Centros de Procesamiento de Datos actualmente se encuentra en franco crecimiento, las nuevas tendencias de almacenamiento en la nube, transacciones financieras en línea desde dispositivos móviles y la necesidad de la sociedad actual de “estar siempre conectados” empoderan este crecimiento.

En sectores con tantas oportunidades de negocios hay una álgida competencia pues muchas empresas desean tomar la mayor porción posible del pastel, por tanto, aquellas que quieran mantenerse en el sector y cuidar su reputación deben optimizar sus procesos para que los servicios o productos ofrecidos sean de la calidad solicitada, deseada y percibida por el cliente final.

Ingenium es una empresa con 8 años de existencia en el sector, desarrollando proyectos de diseño, construcción, certificación y operación de CPD's en toda Latinoamérica.

Actualmente Ingenium no cuenta con un plan de gestión estandarizado de sus proyectos de forma tal que se garantice que los diferentes ingenieros asignados a los mismos atiendan todo el alcance de la propuesta comercial y así satisfacer al cliente con la gestión.

Ante dicha problemática, se plantea la necesidad de contar con un plan de gestión que permita coordinar los esfuerzos de los diferentes contratistas bajo la dirección de Ingenium y definir adecuadamente: el alcance, los responsables de cada tarea, los tiempos de ejecución, el presupuesto para conseguir los recursos necesarios, los indicadores de calidad y su respectiva metodología para corregir en caso de ser necesario, el recurso humano, la administración de los riesgos del proyecto, la metodología para conseguir los recursos necesarios y el adecuado manejo de los diferentes grupos de interesados en el proyecto.

El objetivo general fue desarrollar un Plan de gestión para el proceso de supervisión y dirección técnica del proyecto de construcción del nuevo centro de Procesamiento de Datos (CPD) del Insitituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) con el fin de guiar y controlar su desarrollo. Los objetivos específicos fueron: desarrollar un plan de gestión para las áreas de: alcance, para identificar los requerimientos del proyecto; tiempo, para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados; costos, para determinar el presupuesto requerido para el proyecto; calidad, para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos; recursos humanos, para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto; comunicaciones, para contar con una matriz de para que la información fluya por los canales adecuados; riesgos, para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna; compras, para realizar las adquisiciones necesarias para el proyecto en el tiempo y costo adecuados; e interesados, para determinar sus necesidades y actuar conforme para su adecuado.

La metodología de la presente investigación es de tipo descriptivo, se realizó una recolección de datos de anteriores proyectos, se consideró el criterio de las personas con más experiencia y se propusieron los métodos para lograr cumplir con cada uno de los planes subsidiarios del plan de gestión.

Las principales conclusiones del presente trabajo de investigación fueron:

- Se desarrollaron de acuerdo a los objetivos todos los planes subsidiarios del plan de gestión
- Se mencionó la necesidad de realizar análisis de trabajo seguro en los trabajos del proyecto
- Se elaboró una EDT con base en el listado de requerimientos de los interesados de forma tal que las actividades consideradas van encaminadas a la satisfacción de estos.
- Se consideró que la duración del proyecto será de entre 171 y 185 días con un 68% de probabilidad
- Se observa la importancia de integrar los distintos planes subsidiarios para que se pueda gestionar un proyecto de supervisión y dirección técnica en todas sus disciplinas principales
- Este plan necesita el apoyo de la alta dirección de Ingenium para que se cuenta con los recursos necesarios para su adecuada implementación.
- La adecuada difusión del plan a los diferentes interesados resultará crítica para el éxito de la implementación del mismo
- La estandarización iniciada con este plan puede servir de precursora para la implementación de un sistema de gestión integrado de calidad que llegue a ser validado con norma ISO 9001

Con base en las conclusiones se obtienen las siguientes recomendaciones principales:

- Es crítico que se controle el manejo de los ingenieros consultores sobre el alcance del proyecto
- Es vital monitorear el desempeño de los ingenieros consultores mediante las métricas de calidad
- Es crucial divulgar de forma adecuadas los roles y responsabilidades

INTRODUCCION

1.1 Antecedentes

Ingenium es una empresa dedica a la ingeniería y el diseño de centros de datos operando en toda Latinoamérica. En su equipo de trabajo cuenta con una Gerente de Operaciones que, con base en los requerimientos de los clientes elabora los alcances para definir la labor de los ingenieros consultores en cada una de las obras a supervisar/dirigir.

Estas labores usualmente son:

- Realizar la dirección técnica de la obra
 - Revisión de submittals de equipos principales y planos de levantamiento principales
 - Supervisión de la obra
 - Pruebas, validaciones, inspecciones
 - Monitoreo del avance según cronograma
 - Validación del cumplimiento del alcance de la obra de cada sub contratista
 - Soporte técnico
 - Validación de cambios según se requiera para cumplir con los criterios técnicos aplicables
 - Orientar sobre la distribución e instalación de los componentes para asegurar la aplicación de las mejores prácticas
 - Informes técnicos y reportes al cliente
- Realizar el comisionamiento del proyecto, el comisionamiento es el proceso de revisión e integración de todas las expectativas del proyecto para entregar una instalación completamente funcional según los requisitos del proyecto.
- Acompañar el proceso de certificación de facilidad ante el Uptime Institute (UI).

Para la adecuada ejecución de las labores de la supervisión y dirección técnica listadas anteriormente, se ha observado la necesidad de contar con un plan de gestión que permita efectuar la planeación, ejecución, monitoreo y control de la labor del ingeniero consultor en obra, además de que sirva de plantilla para estandarizar los trabajos de los diferentes ingenieros consultores en las diferentes obras. Esta necesidad es un reflejo de lo que se observa en la teoría de gestión de proyectos: PMI (2013) afirma: “el plan de gestión es el documento que describe como el proyecto será ejecutado, monitoreado y controlado” (p.73).

El plan para la dirección de proyecto es un proceso de planificación que requiere varias iteraciones e interrelaciones con las distintas áreas del conocimiento para poder completarlo. El plan de dirección del proyecto es el motivo por el cual existen los DP. Este plan debe ser realista y aprobado por los principales interesados. (Lledó, 2013, p.74)

El plan de gestión se desarrollará específicamente para el proyecto de construcción del Dentro de Procesamiento de Datos (CPD) del IFT en la Ciudad de México.

Actualmente el IFT cuenta con un Centro de Cómputo Principal ubicado en el Piso 2 del edificio sede del IFT, el cual no cuenta con el espacio ni los niveles de redundancia y disponibilidad requeridos para albergar y dar soporte a los equipos de telecomunicaciones, seguridad, procesamiento y almacenamiento de datos del IFT.

En el mes de marzo de 2016, el IFT a través de la DGTIC realizó el proceso de contratación, a través de la Licitación Pública Nacional No. LO- 043D00001-E14-2016, de un “Estudio de Factibilidad y Diseño de un Centro de Datos TIER III del Uptime Institute”.

El concurso mencionado fue ganado por el consorcio Maiz-Ingenium, Maiz una empresa constructora de la ciudad de Monterrey (el nombre Maiz se escribe así sin tilde pues se origina en el apellido del fundador de la empresa: Fernando Maiz)

Ante esta necesidad es que se propone el presente proyecto: “plan de gestión de la supervisión y dirección técnica de la construcción del CPD del IFT”.

1.2 Problemática

Actualmente los diferentes proyectos de Ingenium están siendo atendidos por un equipo de ingenieros consultores de alta capacidad y mucha experiencia en la construcción de centros de datos, más sin embargo se ha observado que en ocasiones sus labores no alcanzan a atender todo lo plasmado en el alcance de la propuesta de Ingenium y no hay una estandarización en la forma de dirigir la obra. Esto se debe a dos motivos: falta de monitoreo y control del mando inmediato superior y/o a que la empresa no cuenta con un plan estandarizado para guiar el desarrollo de un proyecto por lo que cada encargado desarrolla el plan según su criterio. Algunos de los ingenieros de proyectos consideran importante contar con listas de validación que permitan confirmar que se está ejecutando el alcance contratado y que haya una estandarización respecto a los reportes emitidos de forma tal que los clientes tengan un nivel de satisfacción mayor sobre la gestión de Ingenium.

Estas son las necesidades principales por los cuales se justifica la elaboración de un plan de gestión, dicho documento guiará y canalizará los esfuerzos de los ingenieros de proyectos de manera tal que se siga un estándar para todos los proyectos y se cumpla con el alcance propuesto.

1.3 Justificación del problema

Los proyectos de construcción de CPDs involucran a una gran cantidad de disciplinas para poder desarrollar el producto final; diseño e implementación de: sistema de potencia, sistema de transferencia de datos, sistema de monitoreo, sistema de detección y extinción de incendios, sistema de climatización y el sistema de proceso y almacenamiento de datos.

Por ello es de suma importancia contar con un plan de gestión que permita definir adecuadamente : el alcance, los responsables de cada tarea, los tiempos de ejecución, el presupuesto para conseguir los recursos necesarios, los indicadores de calidad y la respectiva metodología para corregir en caso de ser necesario, el recurso humano necesario, como administrar y gestionar los riesgos del proyecto, la metodología para conseguir los recursos necesarios y el adecuado manejo de los diferentes grupos de interesados en el proyecto. Este proyecto en específico cuenta con la particularidad de ejecutarse como la transición de un CPD existente hacia un CPD nuevo, por lo cual se deberá afrontar muchos obstáculos en temas de espacio, quejas de los trabajadores del IFT a los módulos aledaños al sitio de construcción y restricciones de seguridad.

Con dicho plan se espera facilitar la consecución de los objetivos definidos para el éxito del proyecto al contar con una metodología que guíe el desarrollo del mismo y permita canalizar de la mejor forma los esfuerzos y el conocimiento de los distintos especialistas involucrados.

Se considera que al elaborar un plan de gestión estandarizado para los diferentes proyectos se obtendrán los siguientes beneficios:

- Conocer el alcance
- Establecer tiempos para cada una de las fases de supervisión y dirección
- Contar con indicadores que permitan conocer el nivel de calidad de la supervisión y dirección
- Establecer un plan para corregir las desviaciones a los indicadores de calidad
- Definir de antemano los recursos necesarios para el proyecto
- Establecer los adecuados canales de comunicación Ingenium-Cliente, Ingenium-Contratistas
- Conocer los posibles riesgos del proyecto y el plan para administrarlos

- Definir la forma de administrar los intereses de los distintos involucrados

1.4 Objetivo general

Desarrollar un Plan de gestión para el proceso de supervisión y dirección técnica del proyecto de construcción del nuevo centro de Procesamiento de Datos (CPD) del Insitituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) con el fin de guiar y controlar su desarrollo

1.5 Objetivos específicos

- ✓ Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto
- ✓ Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados.
- ✓ Construir un plan gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.
- ✓ Elaborar un plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos
- ✓ Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.
- ✓ Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones y que así la información fluya por los canales adecuados.
- ✓ Elaborar una plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.
- ✓ Contruir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.

- ✓ Elaborar un plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme a su adecuado

MARCO TEORICO

2.1 Marco institucional

2.1.1 Antecedentes de la Institución

La investigación se realiza en Ingenium by DCC, Ingenium es una firma de consultoría, ingeniería y operación especializada en Centros de Datos con base en Costa Rica y operaciones en varios países de América Latina. Ofrece servicios integrales dirigidos a ayudar al cliente durante todo el ciclo de vida de proyectos de infraestructura física de Centros de Datos. Además de brindar soluciones agnósticas, enfocadas en proveer la mejor solución tecnológica y económica para los clientes.

¿Qué es un centro de datos? Se pueden definir como la ubicación donde se encuentran los equipos informáticos necesarios para el procesamiento de la información de una empresa. Su tamaño puede variar de pequeñas salas a conjuntos de edificios. Los más habituales suelen ocupar grandes salas o un edificio entero. En ellos se ubican grandes cantidades de componentes electrónicos que hacen posible el almacenamiento y proceso de la información. Es por esto que hay que tener un especial cuidado con estas instalaciones. Se construyen con el objetivo de garantizar la continuidad de servicio, o para gestionar informaciones críticas. Por ejemplo, todos los bancos cuentan con Centros de Proceso de Datos, manejan informaciones confidenciales y la seguridad es una prioridad (Unitel Blog, 2013)

Ingenium inició operaciones en febrero de 2008 bajo el nombre de DC consultores, en 2012 bajo el marco de un cambio de estrategia orientado a la expansión de sus servicios a toda Latinoamérica y crecimiento de su portafolio de servicios se toma el nombre comercial de Ingenium.

2.1.2 Misión y visión

Misión: Ingenium es una firma independiente de consultoría, ingeniería y operación que brinda soluciones integrales para Centros de Datos en

Latinoamérica, con el objetivo de aumentar la competitividad y eficiencia en los procesos de tecnología de información de sus clientes.

Visión: Ser la empresa líder en Latinoamérica en brindar soluciones integrales en consultoría, ingeniería y operación de Centros de Datos. (Ingenium Web Site, 2015)

2.1.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa está compuesta por un Chief Executive Organization (CEO) debajo del cual se encuentran los Gerentes de país, el Gerente Financiero y el Director Técnico, debajo del director técnico está todo el departamento que se denomina de ejecución. La siguiente figura muestra el organigrama de las principales jefaturas:

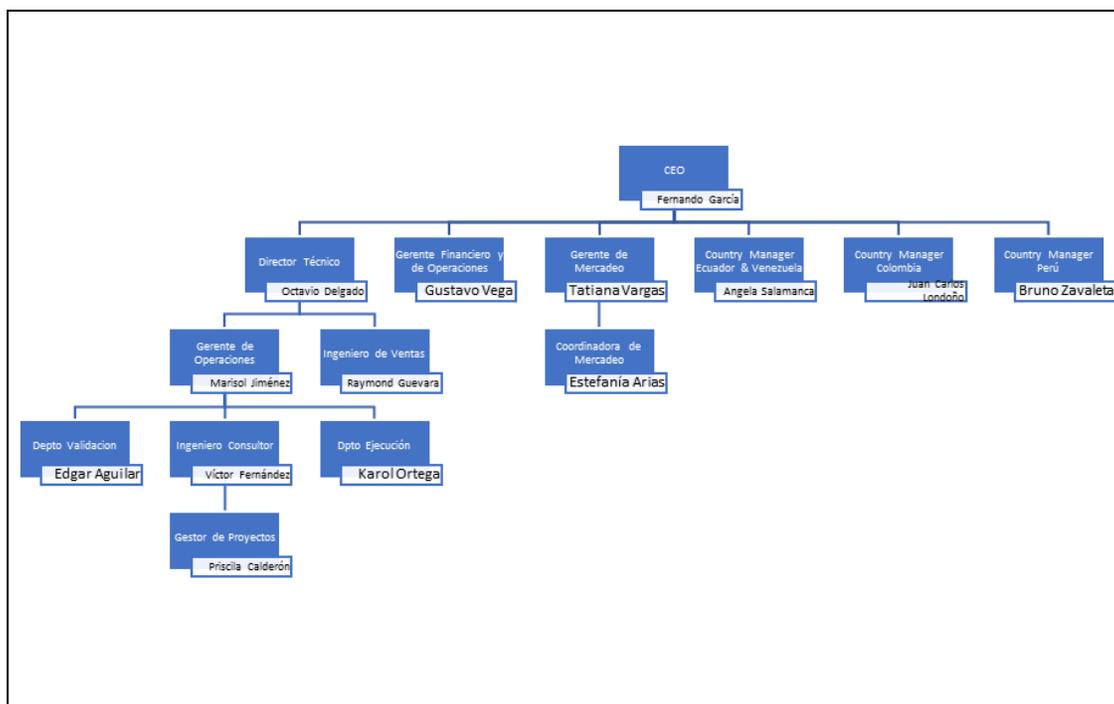


Figura 1: Estructura Organizacional General

(Fuente: Ingenium Departamento de Operaciones, 2017)

El proyecto del plan de gestión de la supervisión y dirección técnica de la construcción de un centro de datos se enfoca en la parte de ejecución de la obra y específicamente en la labor de los ingenieros consultores que supervisarán la obra, el departamento donde se concentra dicha labor se

conoce como departamento de ejecución, su desglose se muestra en la Figura 2

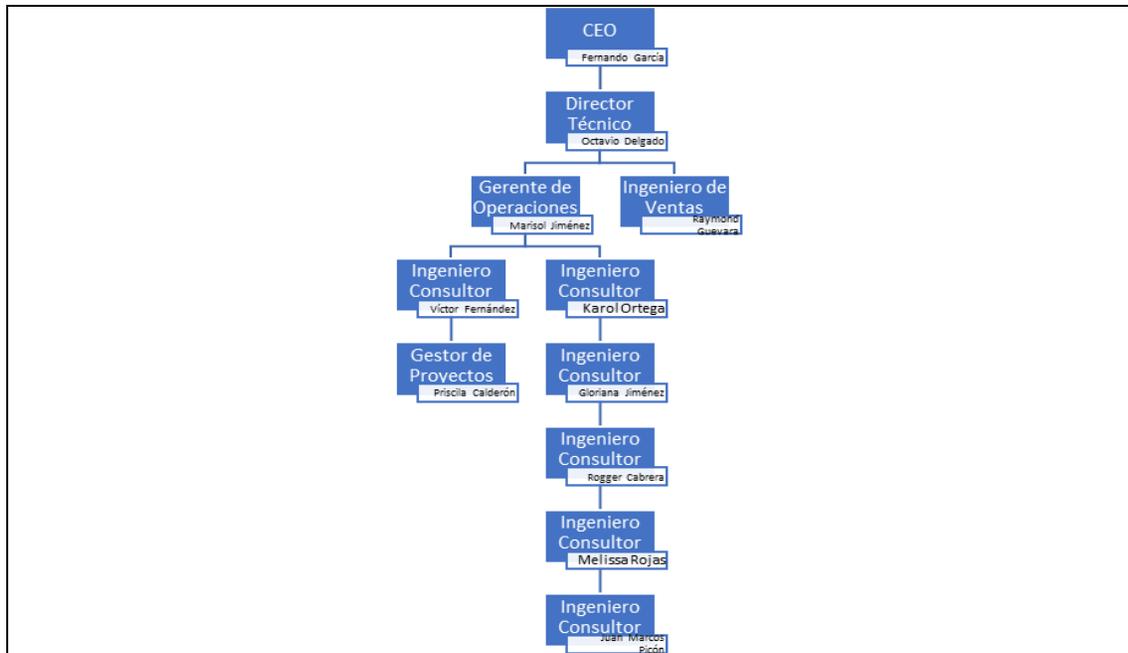


Figura 2: Detalle del departamento de ejecución

(Fuente: Ingenium Dpto Operaciones, 2017)

2.1.4 Productos que ofrece

Los servicios ofrecidos por Ingenium son los siguientes:

A. Consultoría

Los servicios de consultoría de Ingenium están orientados a conocer las necesidades de su negocio y evaluar las condiciones de sus instalaciones. Estos le ayudan al cliente a justificar sus decisiones de inversión proporcionando todos los elementos necesarios, opciones y alternativas para mejorar, ampliar o construir sus instalaciones

B. Diseño

Ingenium cuenta con un equipo de ingeniería con sede en San José, Costa Rica, el cual se organiza en torno a células de trabajo para proveer un servicio personalizado de respuesta rápida para los clientes. Estas células incluyen ingenieros eléctricos, mecánicos, civiles y un administrador del

proyecto. Estos grupos toman los requerimientos y necesidades del cliente para convertirlos en diseños detallados con los cuales el Centro de Datos puede ser construido, modificado o mejorado. Con este servicio se obtiene un amplio y detallado diseño electromecánico que estará personalizado y ajustado a las necesidades y objetivos específicos de su Centro de Datos, así como la tecnología requerida en el mismo.

C. Construcción

Ingenium cuenta con un equipo de gerentes de proyecto para brindar una gestión completa de la construcción, supervisando la instalación de todos los componentes. El objetivo es asegurar que todos los proveedores trabajen y entreguen de manera precisa, optimizando los presupuestos y los tiempos.

D. Operación

Ingenium se enfoca en alinear los servicios y procesos con las necesidades de la empresa con base en un conjunto de mejores prácticas para la operación de Centro de Datos. Mediante una revisión para evaluar la eficacia de las operaciones y programas de gestión del Centro de Datos existente se busca minimizar el error humano.

Estos servicios son complementarios y abarcan todo el ciclo de vida de proyecto, desde su operación hasta su puesta en marcha.



Figura 3: Servicios ofrecidos por Ingenium

(Fuente: Ingenium Web Site, 2015)

2.2 Teoría de Administración de Proyectos

2.2.1 Proyecto

La teoría de administración de proyectos tiene una definición muy similar entre distintos autores acerca de que es un proyecto, por ejemplo PMI (2013) afirma que: “un proyecto es un esfuerzo temporal desarrollado para crear un único producto, servicio o resultado” (p.2).

Los proyectos se consideran finalizados cuando sus metas han sido alcanzadas o cuando se determina que las metas no serán logradas o cuando el cliente o usuario así lo decida. Cada proyecto entrega un producto, servicio o resultado único el cual puede ser tangible o intangible (PMI, 2013).

De esta cita se puede inferir que si un proyecto alcanza las metas establecidas se puede considerar como exitoso. Es importante ahondar en esta catalogación de exitoso o no exitoso de un proyecto.

Para revisar el concepto de proyecto exitoso se debe observar la evolución de dicha etiqueta a través de los años: entre 1960 y 1985 se establecía que un proyecto era exitoso si cumplía con los objetivos de calidad establecidos. Para 1985 y hasta 1993 se definía como un proyecto exitoso aquel que además de cumplir con los requisitos de calidad también cumpliera con los plazos y el presupuesto definidos en el plan del proyecto. A partir de 1993 se agregó otro factor para considerar el proyecto como exitoso: la satisfacción del cliente.

Actualmente existe una tendencia mundial a que los proyectos exitosos también deben ser sostenibles, es decir que no generen un daño al medio ambiente o al entorno social del proyecto (Lledó, 2013).

En resumen, en la actualidad se considera un proyecto exitoso el que cumpla con los siguientes requisitos:

- Calidad
- Plazo
- Presupuesto
- Aceptación del cliente
- Sostenibilidad

Los proyectos necesitan equipos de trabajo para su desarrollo, la composición de dichos equipos depende de varios factores tales como: cultura organizacional, alcance y localización (PMI, 2013).

El DP puede tener una relación de autoridad directa sobre su equipo de trabajo o puede que no tenga autoridad directa pues los miembros de su equipos trabajan para otras unidades funcionales

2.2.2 Administración de Proyectos

2.2.2.1 Historia de la administración de proyectos

La teoría de administración de proyectos como una rama de estudio o de aplicación de una teoría o marco de referencia metodológico en el sentido moderno inicia en la década de 1950, no obstante, existen ejemplos en el mundo antiguo de la implementación de prácticas de gestión de proyectos:

- 2570 A.C: Gran pirámide de Giza
- 440 A.C: El partenón
- 208 A.C: Gran muralla china
- 80 D.C: El coliseo romano

Los primeros intentos de generar un marco de referencia para la gestión de proyectos inician en 1917 con el desarrollo del “Diagrama de Gantt” por Henry Gantt (1861-1919), este diagrama es una gráfica de calendarización para controlar la ejecución de las actividades en unos tiempos dados.

A partir de este hito se han dado muchos otros en la administración de proyectos que se pueden observar en la siguiente figura:

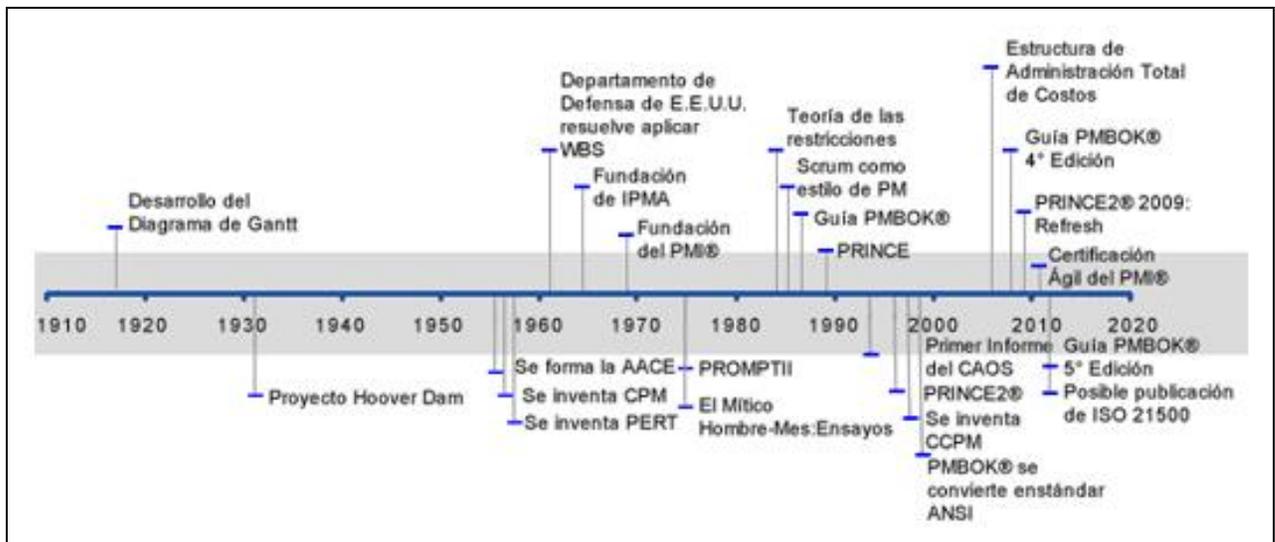


Figura 4: Línea del tiempo de la historia de la administración de proyectos

(Fuente: Líder de Proyecto Web Site, 2017)

2.2.2.2 Administración de Proyectos

El proceso de administración general de empresas y la administración de proyectos tienen algunas similitudes, pero se basan en contextos diferentes.

Mientras que el proceso de administración de empresas está pensado como un sistema de gestión de una organización cuya duración es extensa y desconocida, la administración de proyectos se orienta fundamentalmente a gestionar emprendimientos de carácter finito y con objetivos específicos, los que una vez cumplidos determinan la finalización de este. (Lledó, 2013 p.13)

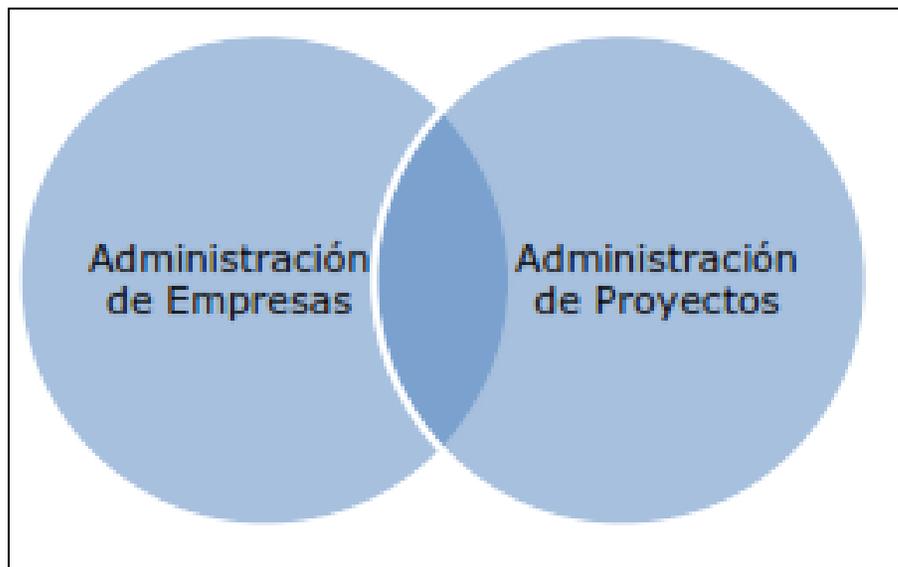


Figura 5: Relación entre la administración de empresas y la administración de proyectos

(Fuente: Lledó, 2013)

La cita anterior es importante pues enfatiza la diferencia en la temporalidad de ambos tipos de administración y deja por sentado que la administración de un proyecto tiene un principio y un final cuando se concluirá si se alcanzaron las metas establecidas.

De acuerdo con PMI (2013): “La administración de proyectos es la aplicación del conocimiento, destrezas, herramientas y técnicas a las actividades de un proyecto para alcanzar los requerimientos del proyecto” (p.4).

De acuerdo con la anterior cita, la administración de proyectos conjuga el conocimiento teórico de lo que usualmente se llama “buenas prácticas” acerca de como un proyecto debe ser planificado, ejecutado, monitoreado y cerrado para facilitar el éxito del mismo.

2.2.2.3 Ciclo de vida de un proyecto

Para iniciar es importante observar la diferencia el ciclo de vida de un proyecto y el ciclo de vida de un producto, ambos conceptos no se deben confundir entre ellos.

El ciclo de vida del producto es el tiempo que transcurre desde la concepción del producto hasta su retiro del mercado. Generalmente a lo largo del ciclo de vida de un producto se originan distintos tipos de proyectos como se esquematiza en el gráfico a continuación. (Lledó, 2013 p.26)

Para ilustrar el comportamiento del ciclo de vida de un producto se tiene la siguiente figura:

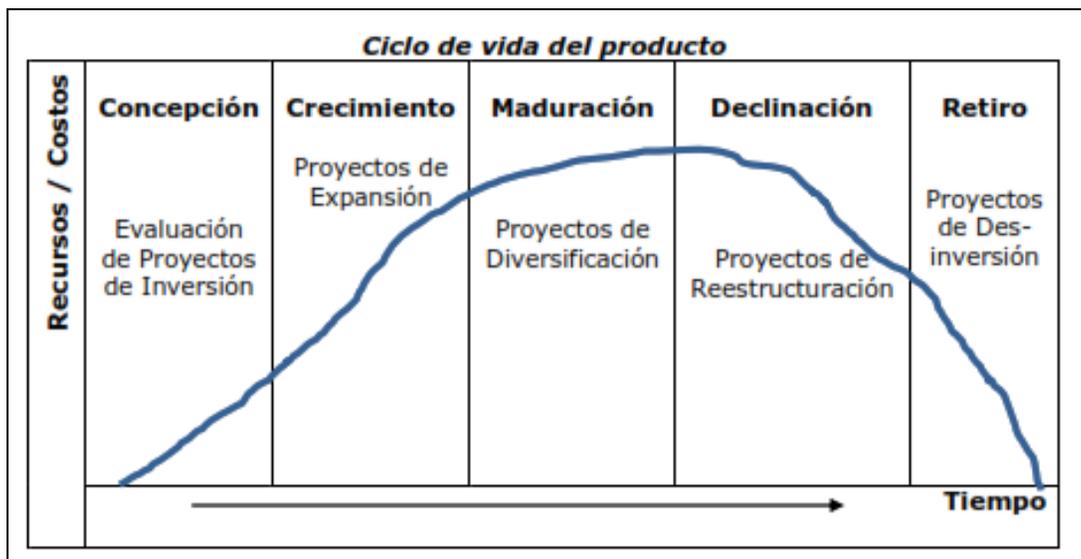


Figura 6: Ciclo de vida de un producto

(Fuente: Lledó, 2013)

A diferencia del ciclo de vida del producto el ciclo de vida del proyecto se refiere a las distintas fases del proyecto desde su inicio hasta su fin.

En la siguiente figura se puede observar distintos ejemplos de fases de proyectos.

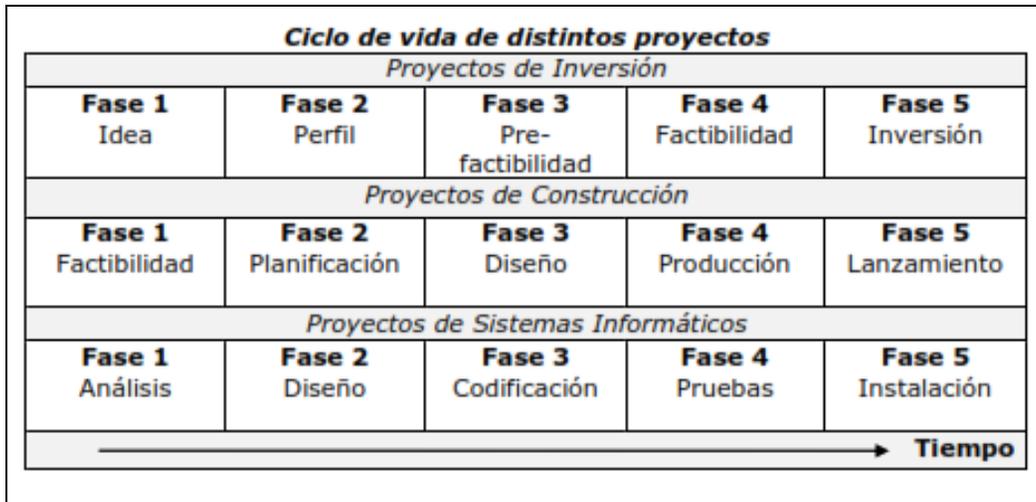


Figura 7: Ciclo de vida de distintos tipos de proyectos

(Fuente: Lledó, 2013)

Lo usual es que cada fase del proyecto termine con un entregable que habilita o no a continuar con la siguiente fase. Por ejemplo, si no está aprobado el estudio de factibilidad por el patrocinador, no puede comenzar con la fase de planificación.

Por lo general existen tres tipos de interrelación entre las fases de un proyecto:

- Secuencial: hasta que no finaliza la fase predecesora, no comienza su sucesora.
- Solapadas: la fase sucesora comienza, aunque no haya terminado su predecesora.
- Iterativas o adaptativas: al finalizar A comienza B, y al finalizar B comienza nuevamente A, y así sucesivamente. Este tipo de interrelación es muy utilizado en metodologías ágiles. (Lledó, 2013 p.27)

En el gráfico a continuación se presenta el ciclo de vida de un proyecto estándar indicando el uso de recursos y costos en cada una de sus fases.

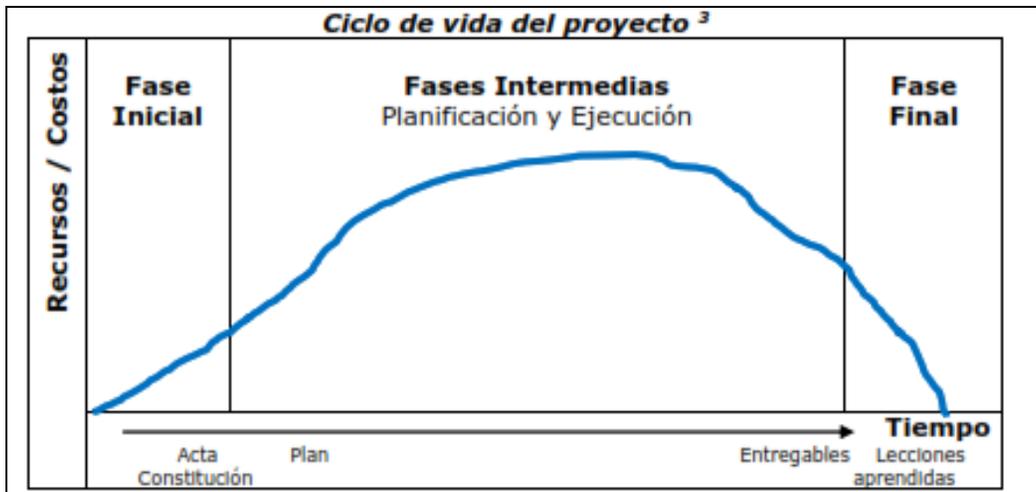


Figura 8: Ciclo de vida del proyecto

(Fuente: Lledó, 2013)

2.2.2.4 Procesos en la Administración de Proyectos

Con base en la definición de administración de proyectos, de acuerdo al PMI dicha aplicación de conocimiento, destrezas, herramientas y técnicas se hace en 47 procesos de la administración de proyectos, estos procesos se dividen en 5 grandes grupos:

- Iniciación
- Planeación
- Ejecución
- Monitoreo y control
- Cierre

La iteración entre dichos grupos de procesos se observa gráficamente en la siguiente figura:

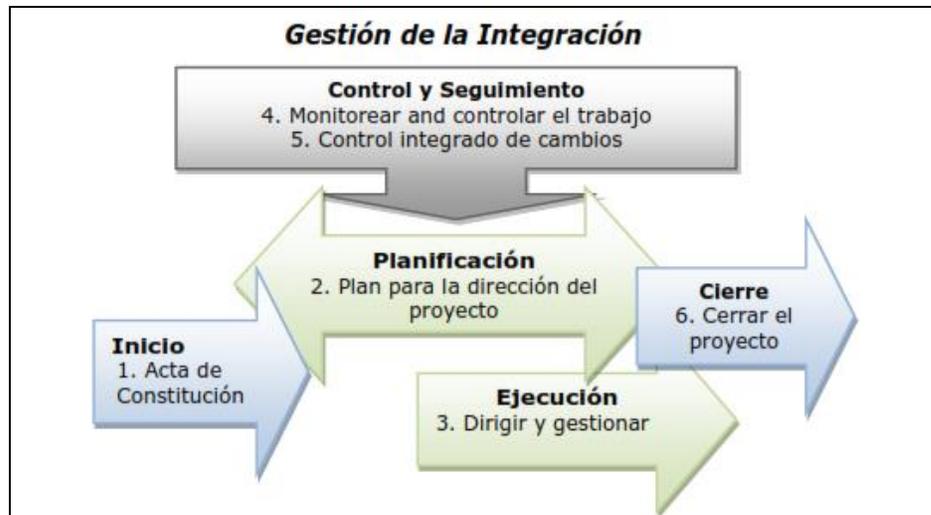


Figura 9: Integración de los grupos de procesos

(Fuente: Lledó, 2013)

Los grupos de procesos como se mencionaba guardan una estrecha relación entre ellos, tienen dependencias mutuas y su nivel de dependencia e interacción depende mucho del tipo de proyecto.

La siguiente figura muestra un resumen del flujo y las interacciones entre los grupos de procesos :

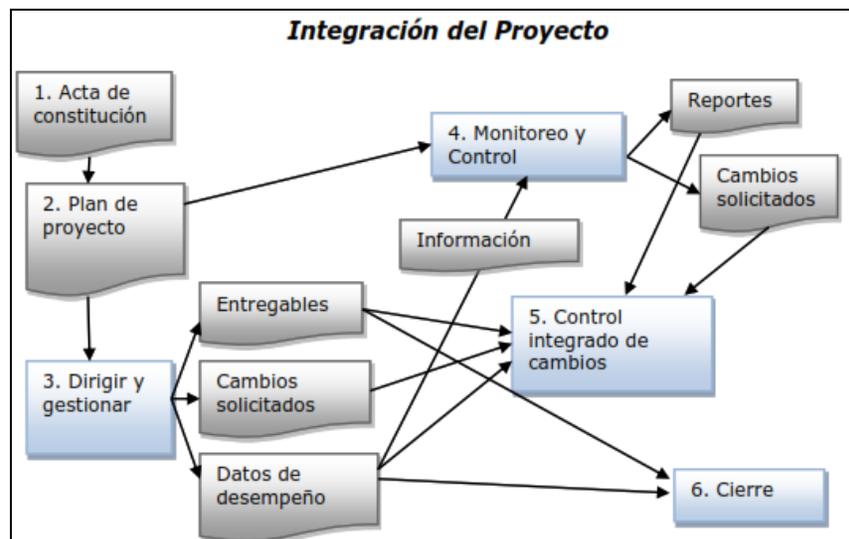


Figura 10: Interacciones de los procesos de la gestión de integración de proyectos

(Fuente: Lledó, 2013)

De la figura se puede observar:

En el proceso de integración el acta de constitución es el proceso inicial de la gestión de la integración, luego se continúa con el plan de proyecto que es “entrada” para dos procesos integradores: el monitoreo y control; y el dirigir y gestionar.

El dirigir y gestionar determina la forma en que se administrarán los entregables, los cambios y produce datos de desempeño, estos tres elementos son inputs del control integrado de cambios y del procesos de cierre.

El actual proyecto de elaborar el plan de gestión para la supervisión y dirección técnica de la construcción de un CPD se enfoca en que los ingenieros consultores tomarán el rol de DP desde el punto de vista de Ingenium: supervisar y dirigir técnicamente la obra más no construirla. Lledó (2013) afirma que: “el DP es la persona responsable de coordinar todo el proyecto para que se cumpla el resultado esperado” y el resultado esperado se define en la propuesta de alcance respecto a calidad, tiempo y costo (p.4) .

2.2.2.5 Áreas del Conocimiento de la Administración de Proyectos

En la teoría de administración de proyectos se reconocen diez áreas del conocimiento, ESAN (2016) afirma que:

- **Gestión de la Integración:** Esta área se refiere a la toma de decisiones referentes a la asignación de recursos, balancear objetivos y manejar las interdependencias entre las áreas del conocimiento. Algunos de sus procesos son: desarrollar el chárter del proyecto, desarrollar el plan de gestión del proyecto, dirigir y administrar la ejecución del proyecto, monitorear y controlar la ejecución del proyecto.

- **Gestión del Alcance:** Su objetivo principal es definir y controlar qué se incluye y qué no es incluye en el proyecto. Incluye aquellos procesos requeridos para garantizar que el proyecto cuente con todo el trabajo necesario para completarlo exitosamente, por ejemplo: el plan de gestión del alcance, definir el alcance, crear el EDT.
- **Gestión del Tiempo:** Incorpora los procesos necesarios para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Estos procesos son: definición de las actividades, establecer las secuencias de las actividades, estimar los recursos de las actividades, programar la duración de las actividades, y desarrollar y controlar el cronograma.
- **Gestión del Costo:** Contiene los procesos relacionados con estimar, presupuestar y controlar los costos de tal manera que el proyecto se ejecute con el presupuesto aprobado
- **Gestión de la Calidad:** Aquí se encuentran los procesos y actividades que determinan responsabilidades, objetivos y políticas de calidad para que el proyecto sea ejecutado satisfactoriamente, ejemplo de dichos procesos: el plan de gestión de calidad, el aseguramiento de la calidad y el control de la calidad.
- **Gestión de los Recursos Humanos:** se consideran los procesos relacionados con la organización, gestión y conducción del equipo del proyecto, sus procesos son: el plan de gestión de RRHH, adquirir el equipo del proyecto, desarrollar el equipo del proyecto, administrar el equipo del proyecto.
- **Gestión de las Comunicaciones:** Implementa los procesos necesarios mediante los cuales se busca que la generación, recopilación, distribución, almacenamiento, recuperación y disposición final de la información del proyecto sean adecuados y oportunos.
- **Gestión de los Riesgos:** Son los procesos relacionados con la planificación de la gestión, la identificación, el análisis, la planificación de respuesta a los riesgos, así como su monitoreo, control y minimización en un proyecto.

- **Gestión de las Adquisiciones:** Abarca los procesos de compra o adquisición de los insumos, bienes y servicios que se requiere para hacer realidad el proyecto.
- **Gestión de los Interesados:** Desarrolla los procesos que hacen posible la identificación de las personas, grupos u organizaciones que pueden afectar o ser afectados por el proyecto. Se busca conocer y evaluar las expectativas de los interesados y su impacto en el proyecto.

La gestión de la integración cubre las otras nueve áreas del conocimiento. Estas nueve áreas no son islas independientes entre sí, sino que generalmente están interrelacionadas.



Figura 11: interrelación entre las diez áreas del conocimiento de la administración de proyectos

Fuente (Lledó, 2013)

2.2.2.6 Plan de gestión del proyecto

Desarrollar el plan de gestión del proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los planes subsidiarios e integrarlos dentro de un plan de gestión exhaustivo (PMI, 2013).

Es importante observar de la anterior cita que el plan de gestión debe ser exhaustivo, es decir, no debe dejar sin atender ninguno de los planes subsidiarios para que se considere como un plan integrador que pueda tomarse como referencia para la adecuada planeación, ejecución, control y cierre del proyecto.

El beneficio del plan de gestión es dejar plasmado mediante un documento la guía de como se gestionará todo el trabajo del proyecto.

Debido al potencial para el cambio, el plan de gestión del proyecto es una actividad iterativa que es progresivamente elaborada a través de todo el ciclo de vida del proyecto (PMI, 2013).

El plan de gestión del proyecto y todos los documentos desarrollados como salidas del grupo de procesos de iniciación explorarán todos los aspectos del alcance, tiempo, costo, calidad, comunicaciones, RRHH, riesgos, compras y stakeholders. (PMI, 2013)

2.3 Teoría de Data Centers

2.3.1 Definición de un Data Center

Un Data Center o también llamado CDP (Centro de Procesamiento de Datos) es un espacio con determinadas características físicas especiales de refrigeración, protección y redundancia, cuyo objetivo es alojar todo el equipamiento tecnológico de la compañía brindando seguridad y confiabilidad. Todas estas condiciones aseguran la disponibilidad de los servicios de red. (Pacio, 2014 p.1)

Acorde a la definición de la cita previa, los CPDs son sitios críticos para las empresas que los albergan, en ellos se da soporte a servicios básicos como correo electrónico o servidores Web, se procesan transacciones financieras y se almacena información en muchas ocasiones considerada secreta o al menos sensible.

2.3.2 Clasificación de los Data Centers

Los Data Centers se caracterizan según su dimensión y según sus prestaciones físicas hacia los elementos que almacenan. Existen tres tipos.

- Sala de servidores: es una estructura pequeña, pocos servidores. Muy informal.
- Centro de cómputos: dimensión mediana, puede tener Rack, condiciones de seguridad y ambientales básicas.
- Data Center: gran dimensión, obligatoriamente todo los elementos que lo componen esta alojados en Racks de forma ordenada, bajo condiciones de seguridad reguladas, controles estrictos eléctricos y ambientales (incluso alguno o varios sistemas redundantes). (Pacio, 2014 p.2)

Es importante acotar que los proyectos de supervisión y dirección técnica de Ingenium se enfocan en el tercer tipo: Data Centers de gran dimensión con seguridad y redundancia en sus sistemas.

2.3.3 Filosofía de diseño

Un data center tiene como objetivo principal proteger los archivos de la empresa y sostener las operaciones en intranet o internet brindando un servicio de calidad sin interrupciones, por ello los data centers deben ser:

- Escalables: debe soportar crecimiento sin interrupciones.
- Flexibles: debe ser capaz de sostener los nuevos servicios que se vayan agregando a la infraestructura.
- Confiable: debe ser de alta disponibilidad.
- Seguro: la información debe estar resguardada de la mejor manera posible.
- Modular: para facilitar el cambio de ubicación de elementos.
- Desarrollo veloz: ubicación estratégica para que materiales y proveedores lleguen en tiempos cortos.
- Estandarizado: políticas y procedimientos acordes.
- Ordenado: debe ser prolijo.

2.3.4 Niveles de redundancia

Una buena aproximación para establecer niveles de redundancia y confianza es la nomenclatura propuesta por el TIA (Telecommunication Industry Association), definido en el documento "TIA-942", en el 2005, en donde se establecen cuatro capas o niveles de confianza según el grado de redundancia que el Data Center puede poseer en sus instalaciones, siendo uno el nivel más bajo y cuatro en nivel más alto. (Pacio, 2014 p.14)

Los niveles de redundancia son:

- Capa I (Tier I): Data Center básico: La infraestructura estará fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento pues no cuenta con redundancias en sus sistemas. Usualmente no cuentan con UPS o generadores de emergencia.
- Capa II (Tier II): Data Center con componentes de capacidad redundantes: Usualmente cuentan con UPS o generadores de emergencia. Su diseño es N+1 (lo necesario mas uno) lo que significa que existe al menos un sistema de contingencia de cada componente de la estructura.
- Capa III (Tier III): Data Center de mantenimiento concurrente: En este data center se puede realizar cualquier tipo de mantenimiento planificado a su infraestructura sin interrupciones a la operación.
- Capa IV (Tier IV): Data Center tolerante a fallas: Este Data Center provee capacidad para realizar cualquier actividad planificada sin interrupciones, pero además la funcionalidad tolerante a fallas le permite a la infraestructura continuar operando, aun ante un evento crítico no planificado.

Una de las especialidades de Ingenium es asesorar para realizar diseños, auditar la construcción y acompañar la certificación acorde a alguna de las capas según las necesidades del cliente.

2.3.5 Componentes básicos

- **Piso técnico:** Es un piso elevado o piso falso sobre el cual se ubican los restantes componentes. Esto se aprecia en la siguiente figura:

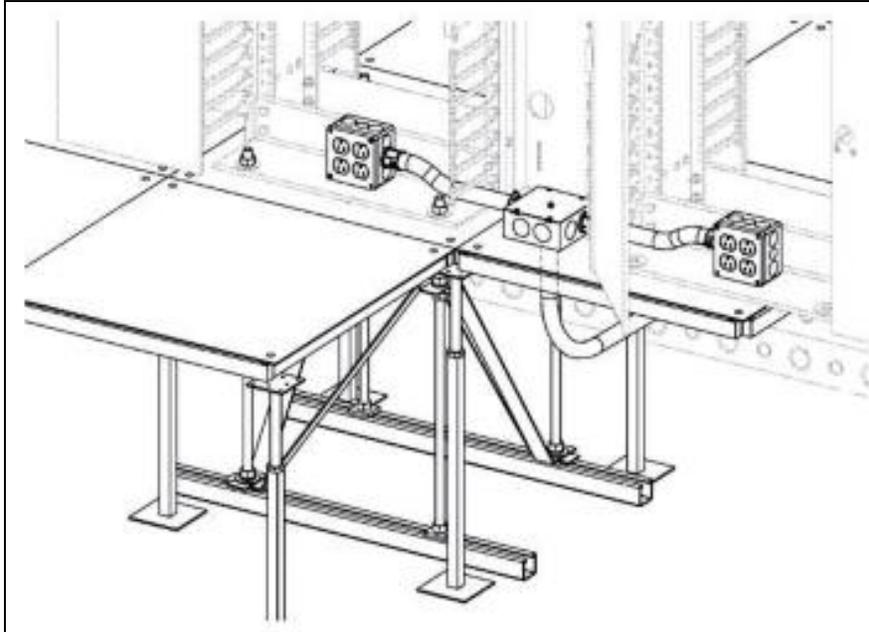


Figura 12: Piso técnico

Fuente (Pacio, 2014)

- **Racks:** Un Rack es un bastidor metálico cuyo fin es alojar equipamiento informático. Su principal función es proteger los equipos, manteniéndolos ordenados, seguros y optimizando el espacio físico. Las medidas están normalizadas para lograr compatibilidad con cualquier fabricante de hardware.

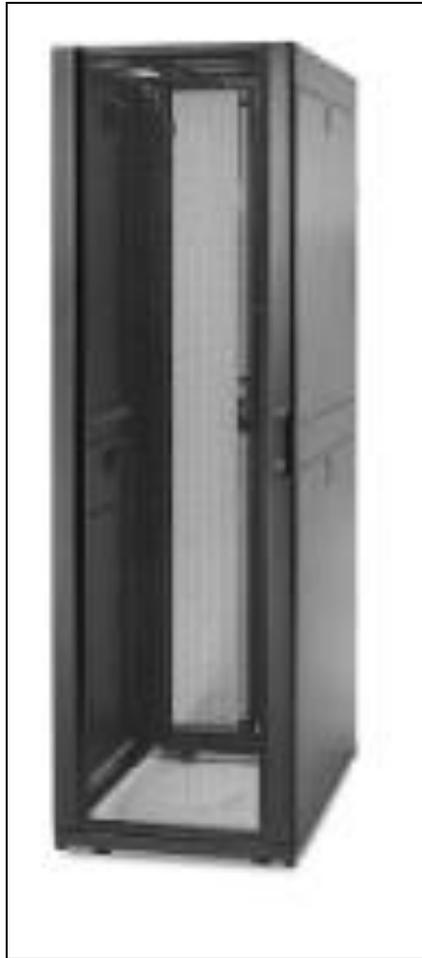


Figura 13: Rack típico

Fuente (Pacio, 2014)

- **Servidores y equipos de comunicaciones:** Los equipos de comunicaciones son los switches, routers, firewalls entre otros, consumen poca energía y por tanto desprenden poco calor. Los servidores son más complejos, poseen muchísimos componentes (memorias, discos, procesadores, etc), por eso consumen más energía y generan más calor.
- **Monitoreo ambiental:** sensores de temperatura, sensores de humedad, sensores de líquidos, sensores de puerta.
- **Sistemas auxiliares:** son los equipos que no son parte intrínseca del data center pero que le resuelven una necesidad: sistemas de aire acondicionado, plantas generadoras de emergencia, sistemas de

estabilización de entrega de potencia y almacenamiento de energía (UPS), gabinetes y cableados de potencia.

MARCO METODOLOGICO

3.1 Fuentes de información

Las fuentes de información son los diversos tipos de documentos que aportan datos útiles para subsanar una falencia de información o conocimiento. Seleccionar las fuentes de información más adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte crítica del proceso de investigación.

3.1.1 Fuentes Primarias

La definición de las fuentes primarias es crucial para contar con la información de primera mano acerca de cuáles es la actual situación de la gestión de los proyectos y cuál se pretende llegue a ser.

Las fuentes primarias contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual. Son documentos primarios: libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas (Biblioteca Universidad de Alcalá web site, 2017)

Las fuentes primarias son:

- Fernando García (CEO Ingenium), Propuesta de Servicios profesionales para la construcción del Data Center del IFT en México, Oferta número 2016FG060.3
- Consulta directa al Director Técnico de Ingenium by DCC.
- Consulta directa a la Gerente de Operaciones de Ingenium by DCC.
- Consulta directa al Gerente Financiero
- Entrevistas y consultas a personal del departamento de ejecución de Ingenium by DCC.
- Revisión a las propuestas de las diferentes plantillas para listas de chequeo de parte personal del departamento de ejecución de Ingenium by DCC.
- Cronogramas de anteriores proyectos.

- Presupuestos de anteriores proyectos.
- Planes de contratación anteriores proyectos.
- Matrices de comunicación de anteriores proyectos.
- Registro de interesados de anteriores proyectos.

3.1.2 Fuentes Secundarias

Biblioteca Universidad de Alcalá web site afirma que: “Las fuentes secundarias contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales.

Son fuentes secundarias: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones”

Las fuentes secundarias son:

- Lledó Pablo. (2013). Director de Proyectos Como aprobar el examen sin morir en el intento 2da ed-Victoria BC Canadá
- Lledó Pablo. (2013). Administración de Proyectos El ABC para un Director de Proyectos exitoso 3ra ed.-Victoria BC Canadá
- Pacio, Germán. (2014). Data Centers hoy 1era ed- Buenos Aires, Argentina.
- Project Management Institute Inc. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK). Pennsylvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Project Estimating. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute Inc. (2009). Practice Standard for Project Risk Estimating. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Scheduling. Pennsylvania: Project Management Institute.

- Project Management Institute Inc. (2006). Practice Standard for WBS. Pennsylvania: Project Management Institute.

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 Propia)

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de servicios profesionales número 2016FG060.3 	<ul style="list-style-type: none"> • Project Management Institute Inc. (2006). Practice Standard for WBS
Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los tiempos acordados.	<ul style="list-style-type: none"> • Director Técnico • Cronogramas de anteriores proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Scheduling
Construir un plan de gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto de anteriores proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Estimating

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Elaborar un plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos	<ul style="list-style-type: none"> Ingenieros Departamento de Ejecución. 	<ul style="list-style-type: none"> Lledó Pablo. (2013). Administración de Proyectos
Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Planes de contratación anteriores. 	<ul style="list-style-type: none"> Lledó Pablo. (2013). Director de Proyectos
Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> Matrices de comunicación de anteriores proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> Project Management Institute Inc. (2011). Guía del PMBOK
Elaborar un plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.	<ul style="list-style-type: none"> Gerente de Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Project Management Institute Inc. (2009). Practice Standar for Project Risk Estimating

Objetivos	Fuentes de información	
	Primarias	Secundarias
Contruir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto de anteriores proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Project Management Institute Inc. (2013). (Guía PMBOK)
Elaborar una plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme	<ul style="list-style-type: none"> • Registros de interesados de anteriores proyectos 	<ul style="list-style-type: none"> • Lledó Pablo. (2013). Administración de Proyectos

3.1.3 Métodos de Investigación

Los métodos de investigación existentes son:

- Métodos empíricos: Permiten la obtención y elaboración de los datos empíricos y el conocimiento de los hechos fundamentales que caracterizan a los fenómenos. Los más comunes son:
 - La observación.
 - La medición
 - La experimentación.
 - La entrevista.
 - La encuesta.
 - Las técnicas sociométricas.
 - Los tests.
- Métodos estadísticos: contribuyen a determinar la muestra de sujetos a estudiar, tabular los datos empíricos obtenidos y establecer las generalizaciones apropiadas a partir de ellos. La estadística descriptiva

permite organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en la medición, revelándose a través de ellos las propiedades, relaciones y tendencias del fenómeno, que en muchas ocasiones no se perciben de manera inmediata.

La estadística descriptiva permite organizar y clasificar los indicadores cuantitativos obtenidos en la medición, revelándose a través de ellos las propiedades, relaciones y tendencias del fenómeno, que en muchas ocasiones no se perciben de manera inmediata. La forma más frecuente de organizar la información es: mediante tablas de distribución de frecuencias, gráficos, y las medidas de tendencia central como: la mediana, la media, la moda y otros.

- Métodos teóricos: permiten la construcción y desarrollo de la teoría científica, y en el enfoque general para abordar los problemas de la ciencia. Por ello los métodos teóricos permiten profundizar en el conocimiento de las regularidades y cualidades esenciales de los fenómenos. Estos cumplen una función gnoseológica importante, ya que posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados. Algunos ejemplos son:
 - Análisis y síntesis.
 - Inducción y deducción.
 - Hipotético-deductivo.
 - Análisis histórico y el lógico.
 - Modelación.
 - Enfoque en sistema.
 - Método dialéctico (Hernández, 2006, p.31)

3.1.3.1 Métodos empíricos

Para el presente proyecto se utilizarán métodos empíricos tales como:

- La entrevista: se consultará a otros ingenieros de proyectos sobre su punto de vista acerca de los planes de gestión de calidad, riesgos, etc.
- La entrevista: se consultará al Gerente financiero su retroalimentación sobre costos, pagos, posibles salarios.

- La entrevista: se consultará a la Gerente de Operaciones sobre su punto de vista acerca de costos, tiempos, en general sobre los planes de gestión de calidad, riesgos, etc.
- La entrevista: se consultará a otros ingenieros de proyectos sobre las plantillas propuestas para las listas de chequeo.
- La observación: se harán visitas a algunos de los otros proyectos atendidos por los otros ingenieros y se observará que está quedando pendiente de atender según el alcance propuesto, como se pueden medir esas desviaciones y como se pueden corregir.

3.1.3.2 Métodos estadísticos

Se realizará una revisión de los entregables y la gestión de algunos de los otros proyectos tomando como referencia la propuesta comercial y se observará cuáles son las labores del alcance que registran menor y mayor cumplimiento de acuerdo con el alcance definido, a partir de allí se tratará de observar mediante tablas de distribución de frecuencias y gráficas cuáles son las labores que más comúnmente no son atendidas para buscar la corrección de esas desviaciones.

3.1.3.3 Métodos Teóricos

Se analizará y sintetizará la propuesta de análisis para tomarla como punto de referencia para hacer tanto los análisis empíricos como estadísticos.

Se deducirá a partir de lo obtenido empírica y estadísticamente los motivos que no permiten atender al 100% el alcance propuesto.

En el cuadro 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 Utilizados (Fuente Propia)

Objetivos	Métodos de investigación		
	Empírico	Estadístico	Teórico
Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto	Mediante la encuesta y entrevista a otros ingenieros de proyectos y a la Gerente de Operaciones se determinarán las labores más importantes y críticas que deben atenderse durante el proyecto		Mediante el análisis y la síntesis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán las labores más importantes y críticas que deben atenderse durante el proyecto
Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados.	Mediante la entrevista a otros ingenieros de proyectos y al Director Técnico se determinarán los tiempos esperados por ellos para las labores del proyecto	Mediante la revisión de los tiempos medios de las labores de proyectos anteriores se determinarán los tiempos esperados del proyecto.	Mediante el análisis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán tiempos del proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Empírico	Estadístico	Teórico
Construir un plan de gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.	Mediante la entrevista a los Gerentes Financieros y de Operaciones se determinarán los tiempos esperados por ellos para las labores del proyecto	Mediante la revisión de los costos medios de las labores de proyectos anteriores se determinarán los costos esperados del proyecto.	Mediante el análisis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán los costos del proyecto.
Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.	Mediante la entrevista a los Gerentes Financieros y de Operaciones se determinarán los RRHH estimados necesarios por ellos para las labores del proyecto		Mediante el análisis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán los RRHH estimados necesarios para las labores del proyecto.

Objetivos	Métodos de investigación		
	Empírico	Estadístico	Teórico
<p>Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados.</p>	<p>Mediante la entrevista a otros ingenieros de proyectos y a la Gerente de Operaciones se determinarán los canales de comunicación más adecuados para labores del proyecto. Luego se revisarán las propuestas de matrices de comunicación</p>		<p>Mediante el análisis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán los canales de comunicación más adecuados para las labores del proyecto.</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.</p>	<p>Mediante la entrevista a otros ingenieros de proyectos, al Director Técnico y a la Gerente de Operaciones se determinarán los riesgos más comunes para labores del proyecto y la mejor forma de controlarlos</p>		<p>Mediante el análisis de la propuesta de alcance se determinarán los riesgos más comunes del proyecto y la mejor forma de controlarlos</p>

Objetivos	Métodos de investigación		
	Empírico	Estadístico	Teórico
<p>Contruir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.</p>	<p>Mediante la entrevista a los Gerentes Financieros y de Operaciones se determinarán los materiales, herramientas y equipos estimados necesarios por ellos para las labores del proyecto</p>		<p>Mediante el análisis de la propuesta de alcance de la oferta comercial se determinarán los materiales, herramientas y equipos estimados necesarios para las labores del proyecto</p>
<p>Elaborar una plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme.</p>	<p>Mediante la entrevista a los ingenieros de proyectos y a la Gerente de Operaciones se determinarán los interesados más comunes en los proyectos y como administrarlos.</p>		<p>Mediante el análisis de la propuesta de alcance se determinarán los interesados más comunes en los proyectos y como administrarlos</p>

3.2 Herramientas

Las herramientas son los instrumentos o técnicas utilizadas en los procesos para convertir las entradas (inputs) en las salidas deseadas (outputs) de dicho proceso, si se hiciera una analogía con la matemática: la entrada sería la “X”, la herramienta sería la $F(X)$ y la salida sería la “Y”, el concepto se explica gráficamente en la siguiente figura:

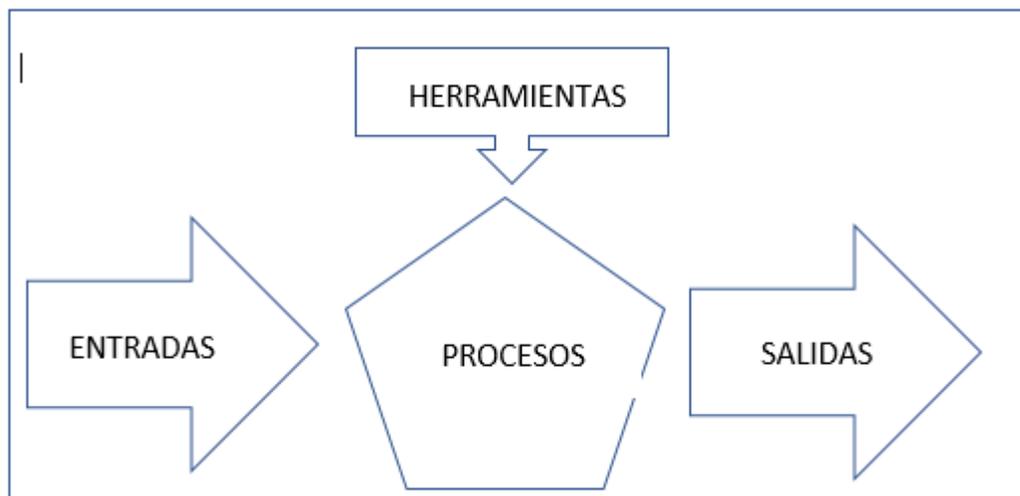


Figura 13: Herramientas en los procesos

(Fuente propia)

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

Cuadro 3: Herramientas (Fuente Propia)

Objetivos	Herramientas
Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto	Juicio de expertos, reuniones, entrevistas, análisis de documentos, técnica top-down, inspecciones.
Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados.	Juicios de expertos, reuniones, leads & lags, estimación a tres puntos,
Construir un plan gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.	Juicio de expertos, estimación a tres puntos, estimación análoga.
Elaborar una plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos	Análisis costo-beneficio, costo de la calidad, reuniones, juicio de expertos.
Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.	Organigrama, teoría organizacional, juicio de expertos, reuniones.
Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados.	Análisis de las necesidades de comunicación, tecnología de la comunicación, modelos de comunicación, reuniones, juicio de expertos.
Elaborar una plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.	Técnicas analíticas, juicio de expertos, reuniones, análisis FODA, Matriz de Probabilidad e Impacto.
Construir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.	Hacer-comprar análisis, juicio de expertos, investigación de mercado, reuniones.
Elaborar una plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme.	Análisis de interesados, juicio de expertos, reuniones.

3.3 Supuestos y Restricciones.

Los supuestos son datos asumidos como ciertos a efectos de planificación del proyecto. Los supuestos se pueden referir a tiempos, recursos, presupuesto, gerencial, alcance, etc. (PMI, 2013)

Las restricciones son los obstáculos o impedimentos que se estiman se pueden tener en el ejercicio del proyecto, al igual que los supuestos las restricciones se pueden referir a tiempo, recursos, presupuesto, alcance, etc. (PMI, 2013)

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 Propia)

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto	Se contará con acceso completo a la propuesta de servicio profesional. Disposición de al menos unas dos horas de tiempo del Gerente de Operaciones para revisar/comentar el plan.	Restricción contractual a divulgar la propuesta de servicios o alguna de sus partes: acceso limitado.
Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados.	Disposición de al menos unas dos horas de tiempo del Director Técnico para revisar/comentar el plan. Se contará con registros históricos de los tiempos consumidos por las actividades en anteriores proyectos	Restricción de tiempo de parte del Director Técnico. Pérdida o no existencia previa de registros históricos de tiempos

Objetivos	Supuestos	Restricciones
<p>Construir un plan gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.</p>	<p>Disposición de al menos unas dos horas de tiempo del Gerente Financiero para revisar/comentar el plan.</p> <p>Se tendrá información contable detallada de los presupuestos de anteriores proyectos.</p>	<p>Restricción de tiempo de parte del Gerente Financiero</p> <p>Pérdida de información contable de anteriores proyectos</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos</p>	<p>Disposición de al menos unas dos horas de tiempo del Gerente Operaciones para revisar/comentar el plan.</p> <p>Los ingenieros de obra revisarán las propuestas de indicadores de desempeño y darán retroalimentación al respecto.</p>	<p>No disposición a invertir en calidad de parte de la empresa</p>
<p>Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.</p>	<p>Existencia de planes previos de contratación con detalle de tiempos, entrevistas, costos.</p>	<p>No contar con información que registre los procesos previos de contratación.</p>
<p>Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados.</p>	<p>Se cuenta con una matriz básica ya establecida.</p>	<p>No se considere necesaria de parte de la organización la matriz de comunicaciones</p>

Objetivos	Supuestos	Restricciones
Elaborar una plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.	Disposición de al menos unas dos horas de tiempo del Gerente Operaciones y el Directo Técnico para revisar/comentar el plan.	Escaso tiempo disponible del Gerente de Operaciones y/o del Director Técnico
Contruir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.	Registro histórico de materiales/recursos necesarios en los anteriores proyectos y un presupuesto base	La información de las compras de los proyectos no esté adecuadamente recopilada
Elaborar una plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme para su adecuado	Los interesados son fácilmente identificables	Los interesados no quieren colaborar comentando cuáles son sus intereses del proyecto

3.4 Entregables

Los entregables de un proyecto son aquellos productos tangibles o intangibles que son resultado de la ejecución del proyecto y que se elaboran para completar dicho proyecto o una parte de este, van destinados a un cliente interno o externo a la organización.

Los entregables pueden ser: reportes, documentos, obras, activos, productos, o cualquier parte de los bloques de construcción de un proyecto.

En el cuadro 5 se definen los entregables para cada objetivo propuesto.

Cuadro 5 Entregables (Fuente Propia)

Objetivos	Entregables
<p>Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto</p>	<p>Chárter del proyecto: documento que formaliza la existencia del proyecto y provee al DP la autoridad para aplicar recursos de la organización.</p> <p>EDT: Estructura de Desglose de Trabajo que detalla todos los entregables y sus subcomponentes</p> <p>Documentación de los requerimientos: lista de los requerimientos categorizados por interesado y prioridad</p> <p>Matriz de trazabilidad de los requerimientos: Es una matriz que enlaza los requerimientos desde su origen hasta los entregables que los satisfacen</p> <p>Plantilla de solicitudes de cambios: Para determinar el impacto del cambio y dar la respectiva aprobación.</p>
<p>Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los tiempos acordados.</p>	<p>Lista de actividades: Es una lista exhaustiva que incluye todas las actividades requeridas del proyecto</p> <p>Lista de hitos: Lista que identifica todos los puntos o eventos significativos</p> <p>Estimación de la duración de las actividades: Proceso de estimación de la duración de las actividades, se utilizará las técnicas de estimación análoga y estimación a tres puntos.</p> <p>Cronograma del proyecto: Detalle de la duración, secuencia y fechas de cada actividad</p>

<p>Construir un plan de gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto.</p>	<p>Estimación de los costos de las actividades: Proceso de estimación del costo de las actividades, se utilizará las técnicas de estimación análoga y estimación a tres puntos</p> <p>Presupuesto: Documento que define los costos presupuestados para cada actividad/entregable de forma que pueda ser monitoreado y controlado.</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos</p>	<p>Análisis costo-beneficio: Estimar los costos de re trabajos, multas, atrasos por calidad defectuosa.</p> <p>Plan de mejora de los procesos: Identificar actividades que puedan mejorar el valor de los procesos</p> <p>Indicadores de desempeño: Definir como se medirá el desempeño de cada actividad relevante</p> <p>Mediciones de calidad: La documentación de los resultados de las actividades de calidad</p>
<p>Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto.</p>	<p>Calendario de recursos: Define los períodos de tiempo en que cada miembro del equipo de trabajo está disponible para el proyecto</p> <p>Evaluaciones del desempeño del equipo de trabajo: Para medir la efectividad del equipo</p>

<p>Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados.</p>	<p>Análisis de necesidades de comunicaciones: Determinar las necesidades de información de los interesados</p> <p>Matriz de comunicaciones: Matriz que lista la frecuencia de los informes, quiénes lo reciben, el responsable de divulgarlo, el propósito y los recursos para divulgarlo</p>
<p>Elaborar un plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna.</p>	<p>Registro de riesgos: Lista de los principales riesgos del proyecto</p> <p>Matriz de riesgo e impacto: Matriz que evalúa cada riesgo según su probabilidad e impacto y lo encasilla en zonas de mayor o menor prioridad para asignar una estrategia de control</p>
<p>Construir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados.</p>	<p>Calendario de recursos: Define los períodos de tiempo en que cada recurso, material o información está disponible para el proyecto.</p>

<p>Elaborar un plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme.</p>	<p>Registro de interesados: Lista de los interesados del proyecto Análisis de interesados con matriz poder/interés: Matriz que evalúa cada interesado según su poder e interés y asigna una estrategia de administración para cada interesado</p>
--	---

DESARROLLO

4.1. Plan de gestión del alcance

El Plan de Gestión del Alcance inicia con el enunciado del alcance, para elaborar dicho enunciado del alcance se realizó una reunión en conjunto con el Director Técnico, Gerente de Operaciones y el Ingeniero Consultor a ser localizado en la obra.

DEFINICION DEL ALCANCE DEL PROYECTO	
Fecha de elaboración del alcance: 14 de noviembre de 2017	Código del proyecto: F2016FG060.3
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto: Supervisión y Dirección Técnica del proyecto de construcción del nuevo CPD del IFT	
Área de aplicación: Privado	Solicitante: Ingenium by DCC
Director del Proyecto: Juan Marcos Picón	Patrocinador: Ingenium by DCC
ENFOQUE DEL PROYECTO	
Descripción del proyecto: Desarrollar el proceso de supervisión y dirección técnica de la construcción del CPD del IFT de acuerdo con las buenas prácticas <u>del Uptime Institute</u> y conforme al diseño para cumplir con la certificación TIER III del Uptime Institute	
Problema a resolver: Actualmente el IFT cuenta con un Centro de Cómputo Principal ubicado en el Piso 2 del edificio sede del IFT, mismo que no contiene el espacio ni los niveles de redundancia y disponibilidad requeridos para albergar y dar soporte a los equipos de telecomunicaciones, seguridad, procesamiento y almacenamiento de datos del IFT.	
Objetivo del Proyecto: Supervisar y dirigir la construcción del CPD del IFT en un plazo de 6 meses. El costo del proyecto no debe sobre pasar los 57 millones de colones	
Objetivos específicos:	
1. Crear el cronograma del proyecto.	
2. Crear el cronograma de la supervisión	
3. Levantar la información técnica de equipos a instalar y de cómo se construirán las instalaciones conforme a diseño	
4. Revisar y aprobar cambios de las propuestas de la información técnica respetando el diseño	
5. Comprobar que los equipos y las instalaciones están realizadas conforme la información técnica y diseño, y que se cumple con el alcance	

6. Ejecutar el comisionamiento del proyecto		
7. Acompañar el proceso de certificación TIER III		
8. Acompañar en el proceso de documentación y capacitaciones		
Entregable	Sub-entregables	Criterios de aceptación
1.1 Cronograma de las actividades del proyecto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Componente 1: Infraestructura 2. Componente 2: Adecuación del CPD 3. Componente 3: Instalación para la migración 4. Componente 4: Migración Infraestructura. 5. Componente 5: Adecuación de cuarto eléctrico 6. Componente 6: Instalación eléctrica definitiva 7. Componente 7: Adecuación Cuarto de Operaciones 8. Componente 8: Certificación TIER III 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Revisión en sitio
1.2 Cronograma de las actividades de supervisión y dirección técnica	NA	1. Envío por correo del cronograma y confirmación de la recepción
1.3 Informe semanal del avance según cronograma y observaciones por cambios o dificultades	NA	1. Envío y confirmación de los interesados del informe del estado de avance

1.4 Difusión de los cálculos de diseño	NA	1. Confirmación de la recepción
1.5 Difusión de los planos esquemáticos de construcción	NA	1. Confirmación de la recepción.
1.6 Difusión de las especificaciones técnicas	NA	1. Confirmación de la recepción
1.7 Creación de los submittals de equipos principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipos eléctricos 2. Equipos mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 	1, 2, 3, 4, 5 y 6. Recepción por vía correo electrónico.
1.8 Creación de los submittals de planos de levantamiento principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eléctricos 2. Mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 7. Arquitectónicos 	1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Recepción por vía correo electrónico
1.9 Revisión de los submittals de equipos principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipos eléctricos 2. Equipos mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 	1, 2, 3, 4, 5 y 6. Revisión y trámite en el PROCORE

<p>1.10 Revisión de los submittals de planos de levantamiento principales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eléctricos 2. Mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 7. Arquitectónicos 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Revisión y trámite en el PROCORE</p>
<p>1.11 Aprobación de los submittals de equipos principales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Equipos eléctricos 2. Equipos mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 	<p>1, 2, 3, 4, 5 y 6. Correo desde el PROCORE con la notificación de la aprobación</p>
<p>1.12 Aprobación de los submittals de planos de levantamiento principales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eléctricos 2. Mecánicos 3. Sistema contra incendio 4. Sistema TI 5. Sistema cableado estructurado 6. Sistema de Monitoreo y Control de Acceso 7. Arquitectónicos 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Correo desde el PROCORE con la notificación de la aprobación</p>
<p>1.13 Atención de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento</p>	<p>NA</p>	<p>Envío del submittal mediante el sistema automático del Procure</p>
<p>1.14 Aprobación de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento</p>	<p>NA</p>	<p>Correo desde el Procure con la notificación de la aprobación</p>

1.15 Revisión de equipos instalados acorde a submittals	NA	Confirmación de la autorización para instalación
1.16 Revisión de instalaciones acorde a planos	NA	Confirmación del visto bueno al segmento ejecutado de instalación
1.17 Programación de pruebas de equipos principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de continuidad y meggeo del cableado eléctrico 2. Pruebas de bombeo de diésel a los tanques 3. Pruebas hidrostáticas a las tuberías de agua helada y agua potable 4. Pruebas del sistema contra incendio 5. Pruebas a bombas del sistema de agua helada 6. Pruebas de operación de los Chillers 7. Pruebas del sistema de control de acceso 8. Pruebas del sistema de cableado estructurado Pruebas del sistema TI 	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Confirmación de la recepción del correo</p>

<p>1.18 Ejecución de pruebas de equipos principales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas de continuidad y meggeo del cableado eléctrico 2. Pruebas de bombeo de diésel a los tanques 3. Pruebas hidrostáticas a las tuberías de agua helada y agua potable 4. Pruebas del sistema contra incendio 5. Pruebas a bombas del sistema de agua helada 6. Pruebas de operación de los Chillers 7. Pruebas del sistema de control de acceso 8. Pruebas del sistema de cableado estructurado <p>Pruebas del sistema TI</p>	<p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo</p>
--	---	--

1.19 Verificación del cumplimiento del alcance de cada contratista	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de potencia 2. Sistema de bombeo diésel 3. Sistema de agua helada 4. Sistema contra incendio 5. Sistema de control de acceso 6. Sistema de monitoreo 7. Sistema de cableado estructurado 8. Sistema TI 	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8. Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo
1.20 Programación del comisionamiento del proyecto	NA	Confirmación de la recepción del correo
1.21 Ejecución del comisionamiento del proyecto	NA	Confirmación de la recepción del correo
1.22 Programación del proceso de certificación TIER III	NA	Confirmación de la recepción del correo
1.23 Ejecución el proceso de certificación TIER III	NA	Confirmación de la recepción del correo
1.24 Documentación de entrega de cada componente	NA	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final
1.25 Guías de operación de los sistemas	NA	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final
1.26 Documentación de la transferencia de conocimientos	NA	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final
Exclusiones del proyecto. (Definir las exclusiones del proyecto)		
No se contempla asistencia ni supervisión de la fase de operación del CPD		
Supuestos del proyecto.		
<ol style="list-style-type: none"> 1. La información de diseño, especificaciones y planos será suficiente para que los contratistas puedan elaborar una cotización y planear su tarea de forma tal que se cumpla con el alcance previamente definido. 2. Los contratistas seleccionados para el proyecto son capaces y conocen las buenas prácticas de sus respectivas disciplinas. 3. El presupuesto es de 57 millones de colones con una margen de un +/- 		

10%, este presupuesto contempla tiquetes, hospedaje y viáticos de los ingenieros consultores residentes y de los especialistas para las visitas de control de avance y para la visita del comisionamiento.

4. Dos ingenieros residentes son suficientes para atender las necesidades de supervisión y dirección del proyecto.
5. Las indicaciones sobre desfases del cronograma, cambios. Observaciones y recomendaciones de corrección de los informes semanales serán atendidas por los contratistas.
6. Se contará con suficiente tiempo de apoyo de los especialistas para revisar y aprobar los submittals.
7. Los trabajos se podrán realizar en horario diurno de 8 horas de lunes a viernes con visitas ocasionales el fin de semana.
8. La programación y ejecución de las pruebas se hará bajo un análisis previo de trabajo seguro para evitar accidentes.
9. Se cuenta con la información de los equipos para elaborar las guías operativas

Restricciones del proyecto.

1. El tiempo dedicado al proyecto de soporte de los especialistas y del director técnico es limitado.
2. El presupuesto no es negociable.
3. Los ingenieros residentes se ausentan del proyecto una semana por cada 5 laboradas para visitar a sus familias.

La EDT se realizó en una reunión en conjunto con el Director Técnico, Gerente de Operaciones y el Ingeniero Consultor destinado para ser localizado en la obra, se tomó como referencia la propuesta de servicios profesionales (2016FG060.3) y se elaboró con la técnica top-down, dicha técnica consiste en desglosar las actividades partiendo de las más grandes hacia sus sub-actividades.

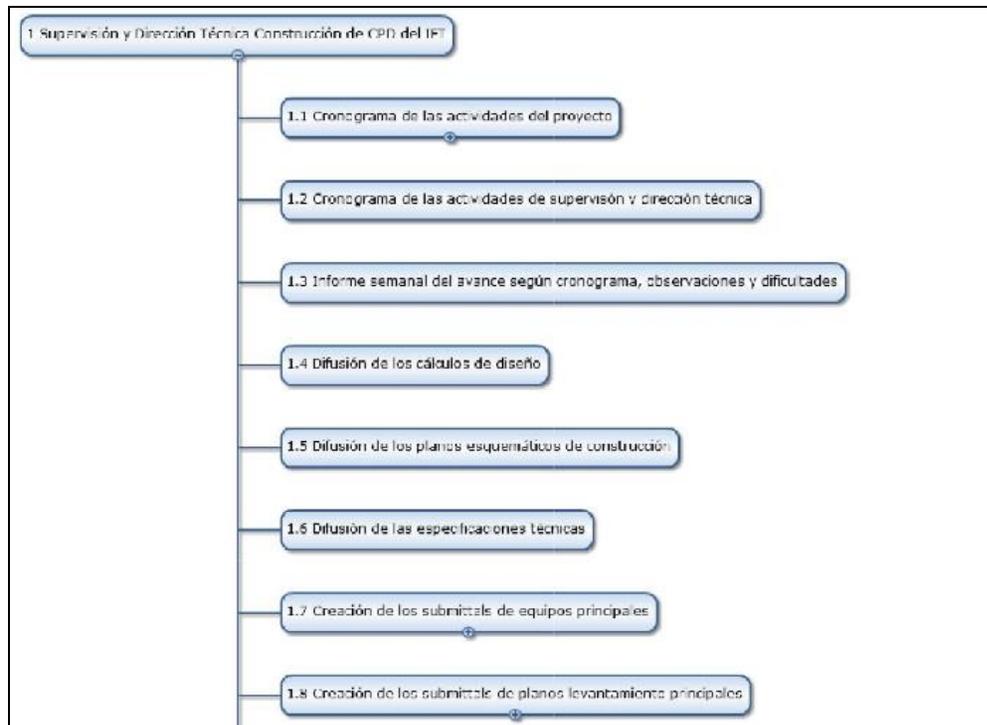


Figura 14: EDT sección 1 de 3

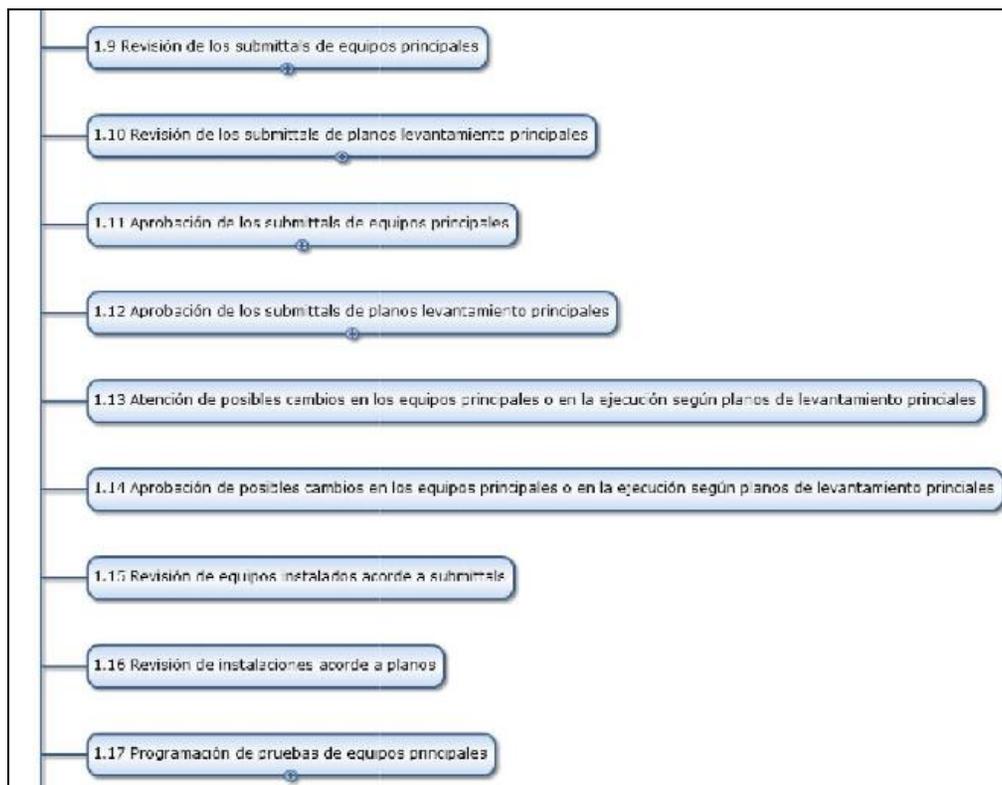


Figura 15: EDT sección 2 de 3

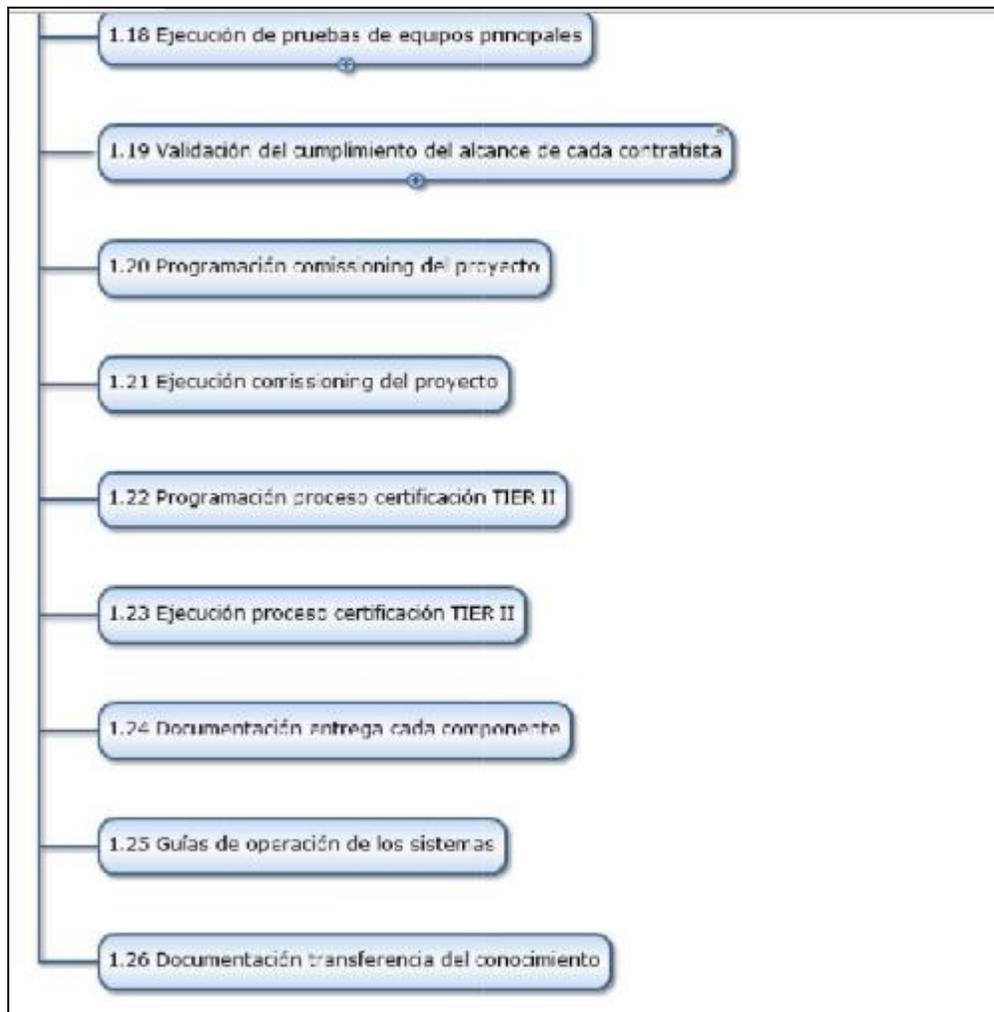


Figura 16: EDT sección 3 de 3

La verificación del alcance se hará en el informe semanal, si existe alguna posibilidad de cambios del proyecto que afecte el alcance estos deben ser evaluados y aprobados. El Gerente del Proyecto debe cuantificar el impacto y proveer alternativas de solución informando a Dirección Técnica para la aprobación de dichos cambios. Los cambios solicitados serán revisados en la semana de la solicitud.

El Gerente de Proyecto revisará la solicitud de cambio del alcance y los evaluar, si el impacto no modifica la línea base del proyecto será aprobado por el Gerente del Proyecto, en caso contrario será aprobado por el Gerente de Operaciones y/o el Director Técnico.

La solicitud de cambios se diligenciará a través del formato PRY-FOR-14-V1.0-Solicitud de cambio

La Matriz de trazabilidad de requisitos es la tabla donde se detallan cada entrada de la EDT, cual es el objetivo de dicha entrada, cual requerimiento se llena con dicho entregable y como se dará por aceptado.

Cuadro 6 Matriz de trazabilidad de requisitos

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
1	Supervisión y Dirección Técnica Construcción de CPD del IFT.	Tener una referencia de control de los tiempos de cada actividad y la adecuada secuencia de cada actividad de la construcción para evitar contratiempos.	Elaborar un cronograma que guíe las actividades del proceso de construcción.	1.1 Cronograma de las actividades del proyecto.	Componente 1 de Suministro Infraestructura.	Suministro de equipos de potencia.	Verificación en sitio.
						Suministro Equipos CPD.	Verificación en sitio.
						Suministro equipos agua helada.	Verificación en sitio.
						Suministro sistema bombeo.	Verificación en sitio.
						Suministro sistema contra	Verificación en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						incendio.	
						Suministro sistemas cableado estructurado.	Verificación en sitio.
					Componente 2 Adecuación del CPD.	Migración eléctrica sótano.	Revisión en sitio.
						Remodelación	Revisión en sitio.
						Acabados.	Revisión en sitio.
						Instalaciones eléctricas.	Revisión en sitio
						Instalaciones mecánicas.	Revisión en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						Maniobras.	Revisión en sitio.
						Conexiones finales.	Revisión en sitio.
					Componente 3 Instalación para la migración.	Tendido cableado temporal para UPS.	Revisión en sitio.
						Ubicación de UPS temporal.	Revisión en sitio.
						Conexión UPS.	Revisión en sitio.
						Pruebas de funcionamiento.	Revisión en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Componente 4 Migración Infraestructura.	Etapa 1. Migración correo electrónico.	Prueba operativa.
						Etapa 2. Migración servidores y redes seguridad.	Prueba operativa.
						Etapa 3. Migración servidores VBLOCK.	Prueba operativa.
					Componente 5 Adecuación Cuarto Eléctrico.	Desmantelamiento.	Revisión en sitio.
						Construcción.	Revisión en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						Instalación Eléctrica.	Revisión en sitio.
						Instalación Equipos.	Revisión en sitio.
					Componente 6 Instalación conexión eléctrica definitiva.	Conexión de UPS2 a PDU2.	Revisión en sitio.
						Migración de carga de UPS Temporal a UPS2.	Revisión en sitio.
						Instalación de UPS1 en posición final.	Revisión en sitio.
						Instalación de Alimentadores a UPS1.	Revisión en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						Instalación de Alimentadores a PDU1.	Revisión en sitio.
						Pruebas UPS1.	Prueba operativa.
						Liberación de UPS1.	Prueba operativa.
					Componente 7 Adecuación Cuarto de Operaciones.	Obra Civiles.	Revisión en sitio.
						Video Wall.	Revisión en sitio.
						Contactos Eléctricos.	Prueba operativa.
						Conexiones Datos.	Prueba operativa.
						Mobiliario.	Revisión en sitio.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Componente 8 Certificación CPD Tier III.	Preparación de Documentación.	Envío por correo y aceptación.
						Pruebas Internas de Verificación.	Prueba operativa.
						Protocolos de Prueba.	Envío por correo y aceptación.
						Comisionamiento.	Prueba operativa.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Tener una referencia de control de los tiempos de cada actividad y la adecuada secuencia de cada actividad de la supervisión y dirección técnica para evitar contratiempos.	Elaborar un cronograma que guíe las actividades del proceso de supervisión y dirección técnica.	1.2 Cronograma de las actividades de supervisión y dirección técnica.	Estimar los tiempos de cada una de las actividades.	Secuenciar dichas actividades.	Envío por correo del cronograma y confirmación de la recepción.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar el término del proyecto en el tiempo estipulado.	Detectar posibles retrasos y generar los planes correctivos pertinentes.	1.3 informe semanal del avance según cronograma y observaciones por cambios o dificultades.	Revisiones semanales del avance programado contra el ejecutado.	Informe semanal del estatus del avance.	Envío y confirmación de los interesados del informe del estado de avance.
		Asegurar que cada contratista cuente con la información necesaria para	Enviar a los contratistas la información de referencia	1.4 Difusión de los cálculos de diseño.	Envío por correo electrónico.	Lista de difusión.	Confirmación de recepción.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		cotizar y seleccionar los equipos adecuados.	de diseño de los sistemas.				
		Asegurar que cada contratista cuente con la información necesaria para cotizar, planear y ejecutar su parte de la instalación.	Enviar a los contratistas la información de referencias de instalación de los sistemas.	1.5 Difusión de los planos esquemáticos de construcción.	Envío por correo electrónico.	Lista de difusión.	Confirmación de recepción

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Asegurar que cada contratista cuente con la información necesaria para que las facilidades finales cumplan con las normas aplicables de construcción y operación de la facilidad.	Enviar a los contratistas la información de referencia acerca de normas aplicables a la instalación.	1.6 Difusión de las especificaciones técnicas.	Envío por correo electrónico.	Lista de difusión.	Confirmación de recepción.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar la compra de los equipos ideales para la óptima operación de la facilidad.	Contar con la información de los equipos propuestos para cumplir con el diseño de la facilidad.	1.7 Creación de los submittals de equipos principales	Creación de submittals de equipos principales eléctricos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de emergencia, aeroductos, cables conductores.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de equipos principales mecánicos.	Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control,	Recepción por vía correo electrónico.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel.	
					Creación de submittals de equipos principales sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de equipos principales sistema TI.	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Recepción por vía correo electrónico.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Creación de submittals de equipos principales sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de equipos principales sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Recepción por vía correo electrónico.
		Garantizar la instalación ideal de cada uno de los sistemas para óptima operación de	Contar con la información de la instalación propuesta para cada	1.8 Creación de los submittals de planos de levantamie	Creación de submittals de planos de levantamiento eléctricos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de	Recepción por vía correo electrónico.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		la facilidad.	uno de los sistemas de la facilidad.	nto principales .		emergencia, aeroductos, cables conductores.	
					Creación de submittals de planos de levantamiento mecánicos.	Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control, equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel.	Recepción por vía correo electrónico.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Creación de submittals de planos de levantamiento sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de equipos principales sistema T.I	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de planos de levantamiento sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Recepción por vía correo electrónico.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Creación de submittals de planos de levantamiento sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Recepción por vía correo electrónico.
					Creación de submittals de planos de levantamiento arquitectónicos.	Plano coordinación cielos.	Recepción por vía correo electrónico.
		Garantizar la compra de los equipos ideales para la óptima operación de la facilidad.	Verificar en primer término que los equipos propuestos para cada uno de los sistemas de	1.9 Revisión de los submittals de equipos principales	Revisión de submittals de equipos principales eléctricos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de emergencia,	Revisión y trámite en el Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			la facilidad son los adecuados.			aeroductos, cables conductores.	
					Revisión de submittals de equipos principales mecánicos.	Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control, equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel.	Revisión y trámite en el Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Revisión de submittals de equipos principales sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de equipos principales sistema TI.	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de equipos principales sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Revisión y trámite en el Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Revisión de submittals de equipos principales sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Revisión y trámite en el Procore.
		Garantizar la instalación ideal de cada uno de los sistemas para óptima operación de la facilidad.	Verificar en primer término que la instalación propuesta para cada uno de los sistemas de la facilidad son los	1.10 Revisión de los submittals de planos de levantamiento principales	Revisión de submittals de planos de levantamiento eléctricos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de emergencia, aeroductos, cables conductores.	Revisión y trámite en el Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			adecuados.		Revisión de submittals de planos de levantamiento mecánicos.	Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control, equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de planos de levantamiento sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores.	Revisión y trámite en el Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Creación de submittals de equipos principales sistema TI.	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de planos de levantamiento sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de planos de levantamiento sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Revisión y trámite en el Procore.
					Revisión de submittals de planos de levantamiento	Plano coordinación cielos	Revisión y trámite en el Procore

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					arquitectónicos.		
		Garantizar la compra de los equipos ideales para la óptima operación de la facilidad.	Verificar en segundo término que los equipos propuestos para cada uno de los sistemas de la facilidad son los adecuados.	1.11 Aprobación de los submittals de equipos principales.	Aprobación de submittals de equipos principales eléctricos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de emergencia, aeroductos, cables conductores	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Aprobación de submittals de equipos principales mecánicos.	Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control, equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Aprobación de submittals de equipos principales sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Aprobación de submittals de equipos principales sistema TI.	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Aprobación de submittals de equipos principales sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Aprobación de submittals de equipos principales sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar la instalación ideal de cada uno de los sistemas para óptima operación de la facilidad.	Verificar en segundo término que la instalación propuesta para cada uno de los sistemas de la facilidad son los adecuados.	1.12 Aprobación de los submittals de planos de levantamiento principales.	Aprobación de submittals de planos de levantamiento eléctricos. Aprobación de submittals de planos de levantamiento mecánicos.	Transformadores, gabinetes, canalización, UPS, luminarias, generadores de emergencia, aeroductos, cables conductores. Tuberías agua helada y accesorios, separador de aire, válvulas de control,	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación. Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						equipos de precisión, fan coils, sistema llenado diésel	
					Aprobación de submittals de planos de levantamiento sistema contra incendio.	Sistema VESDA, sistema detección y supresión, sensores	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Creación de submittals de equipos principales sistema TI.	Gabinetes, aeroductos, fiber runner.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Aprobación de submittals de planos de levantamiento sistema cableado estructurado.	Cable monitoreo.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Revisión de submittals de planos de levantamiento sistema monitoreo y control de acceso.	Circuito cerrado TV, control de acceso.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.
					Aprobación de submittals de planos de levantamiento arquitectónicos.	Plano coordinación cielos.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar los equipos y la instalación ideal de cada uno de los sistemas para óptima operación de la facilidad.	Comprobar que ante una restricción comercial, de la instalación de facilidad o de la operación de la facilidad se requiere modificar un equipo previamente aprobado.	1.13 Atención de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento.	Construir el submittal de la propuesta de cambio.	Tramitar el submittal en Procore.	Envío del submittal mediante el sistema automático del Procore.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar los equipos y la instalación ideal de cada uno de los sistemas para óptima operación de la facilidad.	Confirmar que ante una restricción comercial, de la instalación de facilidad o de la operación de la facilidad se puede modificar un equipo previamente aprobado.	1.14 Aprobación de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento.	Consulta por correo del cambio sugerido.	Revisar las ventajas y desventajas del cambio sugerido.	Correo desde el Procore con la notificación de la aprobación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar que los equipos a instalar sean los previamente aprobados.	Detectar posibles cambios o errores en el envío de los equipos previamente aprobados.	1.15 Revisión de equipos instalados acorde a submittals.	Notificación del contratista de la llegada del equipo.	Revisión del equipo a instalar.	Confirmación de la autorización para instalación.
		Garantizar que los equipos a instalar sean los previamente aprobados.	Detectar posibles cambios o errores en el envío de los equipos previamente aprobados.	1.16 Revisión de instalación es acorde a planos.	Notificación del contratista en cada 25% de avance de instalación.	Revisión de la instalación.	Confirmación del visto bueno al segmento ejecutado de instalación.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar la óptima operación de los equipos y los sistemas instalados.	Coordinar la realización de la prueba de cada equipo instalado para minimizar errores de instalación o para detectar defectos en el equipo.	1.17 Programación de pruebas de equipos principales	Pruebas de continuidad y meggeeo del cableado eléctrico.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
					Pruebas de bombeo de diésel a los tanques.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
					Pruebas hidrostáticas a las tuberías de agua helada y agua potable.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						instalación.	
					Pruebas del sistema contra incendio	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
					Pruebas a bombas del sistema de agua helada.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Pruebas de operación de los Chillers.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
					Pruebas del sistema de control de acceso.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
					Pruebas del sistema de cableado estructurado.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						instalación.	
					Pruebas del sistema TI.	Envío a cada contratista de la fecha más acorde según el avance de la instalación.	Confirmación de la recepción del correo.
		Garantizar la óptima operación de los equipos y los sistemas instalados.	Realizar la prueba de cada equipo instalado para minimizar errores de instalación o	1.18 Ejecución de pruebas de equipos principales .	Pruebas de continuidad y meggeeo del cableado eléctrico.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
					Pruebas de bombeo de diésel a los tanques.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			para detectar defectos en el equipo.				enviado por correo
					Pruebas hidrostáticas a las tuberías de agua helada y agua potable.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
					Pruebas del sistema contra incendio.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
					Pruebas a bombas del sistema de agua helada.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Pruebas de operación de los Chillers.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
					Pruebas del sistema de control de acceso.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
					Pruebas del sistema de cableado estructurado.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Pruebas del sistema TI.	Ejecución de la prueba.	Registro de la prueba satisfactoria enviado por correo.
		Garantizar la óptima operación de los equipos y los sistemas instalados.	Coordinar la realización de la prueba de cada equipo instalado para minimizar errores de instalación o para detectar	1.19 Verificación del cumplimiento del alcance de cada contratista.	Sistema de potencia	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo
					Sistema de bombeo diésel.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			defectos en el equipo.		Sistema de agua helada.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.
					Sistema contra incendio.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.
					Sistema de control de acceso.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
						diseño.	correo.
					Sistema de monitoreo.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.
					Sistema de cableado estructurado.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
					Sistema TI.	Verificación final de la instalación contra el diagrama de diseño.	Registro de la aceptación de alcance cumplido enviado por correo.
		Garantizar la correcta operación de los sistemas como una sola facilidad.	Coordinar la realización del comisionamiento para minimizar problemas de operación de los sistemas	1.20 Programación del comisionamiento del proyecto.	Elaborar plan de comisionamiento.	Comunicar por correo a los interesados la fecha más acorde para realizar el comisionamiento.	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			como una sola facilidad.				
		Garantizar la correcta operación de los sistemas como una sola facilidad.	Ejecución del comisionamiento para minimizar problemas de operación de los sistemas	1.21 Ejecución del comisionamiento del proyecto.	Ejecutar comisionamiento.	Comunicar por correo a los interesados el resultado del comisionamiento.	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
			como una sola facilidad.				
		Garantizar la certificación TIER III.	Coordinar la visita del UI para certificar la facilidad TIER III.	1.22 Programación del proceso de certificación TIER III.	Elaborar plan de certificación.	Comunicar por correo a los interesados la fecha más acorde para la visita del UI.	Confirmación de la recepción del correo.
		Garantizar la certificación TIER III.	Coordinar la visita del UI para certificar la facilidad TIER III.	1.23 Ejecución del proceso de certificación TIER III.	Ejecución plan de certificación.	Comunicar por correo a los interesados el resultado de la visita del UI.	Confirmación de la recepción del correo.

ID	Descripción de Requisitos	Necesidades de Negocio, Oportunidades, Metas	Objetivos del Proyecto	Entradas de la EDT	Diseño del Producto	Desarrollo del Producto	Caso de Prueba
		Garantizar el cumplimiento del contrato del proyecto.	Cumplir con los entregables contractuales.	1.24 Documentación de entrega componente.	Documentar la entrega de cada subcomponente.	Registrar la entrega.	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final.
		Garantizar el cumplimiento del contrato del proyecto.	Cumplir con entregables contractuales.	1.25 Guías de operación sistemas.	Elaborar las guías de operación de cada sistema.	Registrar la entrega.	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final.
		Garantizar el cumplimiento del contrato del proyecto.	Cumplir con los entregables contractuales.	1.26 Documentación transferencia de conocimientos.	Elaboración de plan de capacitaciones.	Ejecutar las capacitaciones.	Visto bueno de la entrega de parte del cliente final.

4.2 Plan de gestión del tiempo

El proceso de gestionar el tiempo no tiene un orden establecido delimitado y definido de forma tajante, en muchos proyectos, sobre todo los de alcance relativamente pequeño la definición de actividades, su secuenciación, la estimación de los recursos de las actividades, la duración de las actividades y el desarrollo del cronograma están tan íntimamente ligados que son vistos como un solo proceso.

El siguiente cuadro muestra la lista de actividades, esta se realizó con base en el listado de requerimientos de los interesados y en una reunión con el Director Técnico, la Gerente de Operaciones y el ingeniero residente se estimó la secuencia de ellas, sus interdependencias y los recursos necesarios.

Cuadro 7 Lista de Actividades

ID	Actividad	Descripción	Predecesora	Sucesora	Recursos
1.1	Elaborar el cronograma de las actividades del proyecto.	Definir las actividades y los tiempos de cada actividad del proceso de construcción del CPD.	NA	1.2	Recurso Humano: 2 Cronogramas de anteriores proyectos.
1.2	Elaborar el cronograma de la supervisión y dirección técnica.	Definir los tiempos de cada actividad del proceso de supervisión y dirección técnica de la construcción del CPD.	1.1	1.3, 1.4, 1.5 y 1.6	Recurso Humano: 1
1.3	Realizar informe semanal.	Realizar informe para detectar y reportar atrasos.	1.2	NA	Recurso Humano: 1
1.4	Difundir los cálculos de diseño.	Enviar a los contratistas la información de referencia de diseño de los sistemas.	1.2	1.7 y 1.8	Recurso Humano: 1

ID	Actividad	Descripción	Predece sora	Suce sora	Recursos
1.5	Difundir los planos esquemáticos de construcción.	Enviar a los contratistas la información de referencia de instalación de los sistemas.	1.2	1.7 y 1.8	Recurso Humano: 1
1.6	Difundir las especificaciones técnicas.	Enviar a los contratistas la información de referencia acerca de normas aplicables a la instalación.	1.2	1.7 y 1.8	Recurso Humano: 1
Hito: Entrega de información a contratistas.					
1.7	Crear los submittals de equipos principales.	Que los contratistas suministren la información de los equipos propuestos para verificar que cumplen con el diseño de la facilidad.	1.4, 1.5 y 1.6	1.9	Recurso Humano: 4
1.8	Crear los planos de levantamiento principales.	Que los contratistas suministren la información de la instalación propuesta para verificar que cumple con el diseño de la facilidad.	1.4, 1.5 y 1.6	1.10	Recurso Humano: 4
1.9	Revisar los submittals de equipos principales.	Revisar que los equipos propuestos cumplen con el diseño de la facilidad.	1.7	1.11	Recurso Humano: 1

ID	Actividad	Descripción	Predece sora	Suce sora	Recursos
1.10	Revisar planos principales.	Revisar que la instalación propuesta cumple con el diseño de la facilidad.	1.8	1.12	Recurso Humano: 1
1.11	Aprobar los submittals de equipos principales.	Confirmar los equipos propuestos cumplen con el diseño de la facilidad.	1.9	1.13	Recurso Humano: 1
1.12	Aprobar los planos de levantamiento principales.	Aprobar que la instalación propuesta cumple con el diseño de la facilidad.	1.10	1.14	Recurso Humano: 1
Hito: Aprobación de la información técnica de construcción.					
1.13	Atender posibles cambios a lo aprobado.	Revisar la viabilidad del cambio.	1.11 y 1.12	1.14	Recurso Humano: 1
1.14	Aprobar los cambios propuestos.	Confirmar la viabilidad del cambio.	1.13	NA	Recurso Humano: 1
1.15	Revisar equipos instalados.	Hacer recorridos periódicos para confirmar los equipos instalados son los adecuados.	1.14	1.17	Recurso Humano: 1
1.16	Revisar instalaciones.	Hacer recorridos periódicos para confirmar que las instalaciones se hacen de acuerdo con las buenas prácticas.	1.14	1.17	Recurso Humano: 1
1.17	Programar pruebas de equipos principales.	Coordinar con los contratistas las pruebas.	1.15 y 1.16	1.18	Recurso Humano: 1
1.18	Ejecutar pruebas de equipos principales.	Registrar el resultado de las pruebas.	1.17	1.19	Recurso Humano: 1

ID	Actividad	Descripción	Predece sora	Suce sora	Recursos
Hito: Instalaciones probadas por sistemas.					
1.19	Verificar el cumplimiento del alcance de cada contratista.	Registrar lo ejecutado por cada contratista contra lo contratado.	1.18	1.20	Recurso Humano: 1
1.20	Programar el Cx.	Coordinar la realización del Cx.	1.2	1.21	Recurso Humano: 1
1.21	Ejecutar el Cx.	Realizar las tareas programadas para el Cx.	1.19	NA	Recurso Humano: 1
Hito: Instalaciones probadas como un sistema integral					
1.22	Programar la certificación TIER III.	Coordinar la certificación TIER III.	1.2	1.23	Recurso Humano: 1
1.23	Ejecutar la certificación TIER III.	Realizar las tareas programadas para la certificación TIER III.	1.22	NA	Recurso Humano: 1
1.24	Documentar la entrega de cada componente.	Entregar la documentación conforme se vayan ejecutando los componentes de la construcción.	1.19	NA	Recurso Humano: 2
1.25	Elaborar las guías de operación.	Coordinar con los contratistas la elaboración de cada componente instalado.	1.19	1.26	Recurso Humano: 6
1.26	Documentar la transferencia del conocimiento.	Realizar las capacitaciones y dejar registro de estas.	1.25	NA	Recurso Humano: 6

Luego se procede a estimar el tiempo de cada una de ellas, para ello se realizó una estimación análoga con anteriores proyectos, es decir se tomaron como parámetro las duraciones de actividades similares de anteriores proyectos y se utilizó la estimación a tres puntos a partir de dichos datos, en dicha estimación a tres puntos se utilizan valores optimistas, duración más probable y duración

pesimista, estos valores se obtienen a partir del juicio de expertos, considerando que duración puede tener cada actividad si todo funcionara de forma muy expedita (optimista), si las cosas funcionaran de forma similar a otros proyectos (más probable) y si las cosas no se dieran según lo esperado (duración pesimista)

Cuadro 8 Estimación de la duración de las actividades

ID	Actividad	Predecesora	Duración Optimista (días)	Duración más probable (días)	Duración pesimista (días)	Duración PERT (días)
1.1	Elaborar el cronograma del proyecto.	NA	3	5	8	5
1.2	Elaborar el cronograma de la supervisión y dirección técnica.	1.1	1	2	3	2
1.3	Realizar informe semanal.	1.2	Dura todo el proyecto desde que se cuenta con el cronograma de la supervisión.			NA
1.4	Difundir los cálculos de diseño.	1.2	1	2	3	2
1.5	Difundir los planos esquemáticos de construcción.	1.2	1	2	3	2
1.6	Difundir las especificaciones técnicas.	1.2	1	2	3	2
1.7	Crear los submittals de equipos principales.	1.4, 1.5 y 1.6	25	35	60	38
1.8	Crear los planos de levantamiento principales.	1.4, 1.5 y 1.6	25	35	60	38
1.9	Revisar los submittals de equipos principales.	1.7	30	37	50	38
1.10	Revisar planos principales.	1.8	30	37	50	38

ID	Actividad	Predecesora	Duración Optimista (días)	Duración más probable (días)	Duración pesimista (días)	Duración PERT (días)
1.11	Aprobar los submittals de equipos principales.	1.9	35	45	60	46
1.12	Aprobar los planos de levantamiento principales.	1.10	35	45	60	46
1.13	Atender posibles cambios a lo aprobado.	1.11 y 1.12	20	25	30	25
1.14	Aprobar los cambios propuestos.	1.13	25	30	35	30
1.15	Revisar equipos instalados.	1.14	3	5	9	5
1.16	Revisar instalaciones.	1.14	3	5	9	5
1.17	Programar pruebas de equipos principales.	1.15 y 1.16	1	2	3	2
1.18	Ejecutar pruebas de equipos principales.	1.17	3	4	9	5
1.19	Verificar el cumplimiento del alcance de cada contratista.	1.18	2	4	7	4
1.20	Programar el Cx.	1.2	1	2	3	2
1.21	Ejecutar el Cx.	1.19	3	4	5	4
1.22	Programar la certificación TIER III.	1.2, 1.14	1	2	3	2
1.23	Ejecutar la certificación TIER III.	1.22	2	3	4	3
1.24	Documentar la entrega de cada componente.	1.19	2	4	6	4

ID	Actividad	Predecesora	Duración Optimista (días)	Duración más probable (días)	Duración pesimista (días)	Duración PERT (días)
1.25	Elaborar las guías de operación.	1.19	21	30	45	31
1.26	Documentar la transferencia del conocimiento.	1.25	20	25	35	26
Duración total del Proyecto acorde a la ruta crítica (actividades resaltadas en naranja).						178

La duración total del proyecto si se cumplieren los tiempos según lo calculado son 178 días, pero es importante tener una referencia estadística de en cuánto puede variar dicho plazo. Para ello se calcula la desviación estándar de cada una de las actividades de la ruta crítica, ésta se calcula sacando la diferencia entre la duración pesimista y la duración optimista, luego esa diferencia se divide entre 6.

Desviación Estándar: $[(T_{\text{pesimista}} - T_{\text{optimista}}) / 6]$

Cada una de esas desviaciones estándar se eleva al cuadrado para obtener la varianza, se suman dichas varianzas y se obtiene que la varianza de la ruta crítica es de 47 días, por tanto, la desviación estándar de la ruta crítica del proyecto es de 7 días (la raíz cuadrada del valor de la varianza)

Conforme a una distribución de probabilidad normal se tiene entonces que el proyecto se puede terminar con un:

99% de probabilidad entre 157 y 199 días (163 días +/- 3 desviaciones estándar)

95% de probabilidad entre 164 y 192 días (163 días +/- 2 desviaciones estándar)

68% de probabilidad entre 171 y 185 días (163 días +/- 1 desviaciones estándar)

Con base en la duración y la secuencia de las actividades se realizó el cronograma para la dirección técnica del proyecto, este se observa por secciones en las siguientes figuras:

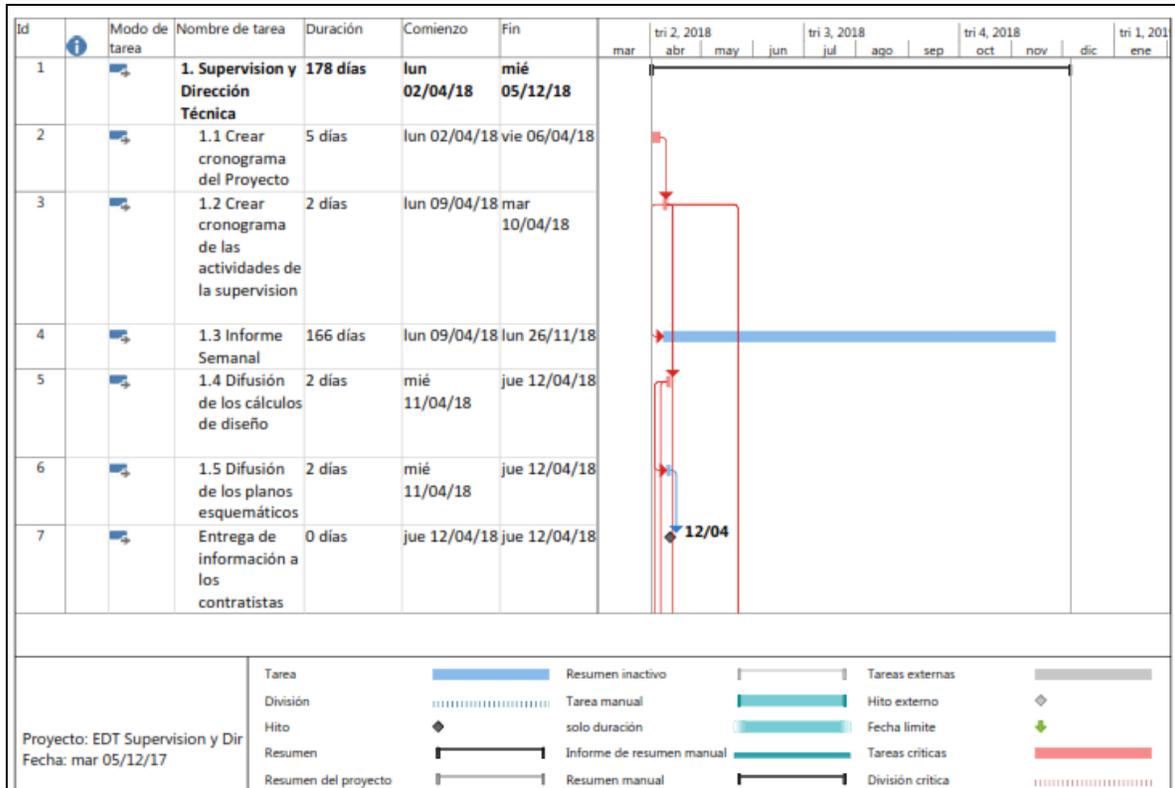


Figura 17 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 1 de 6

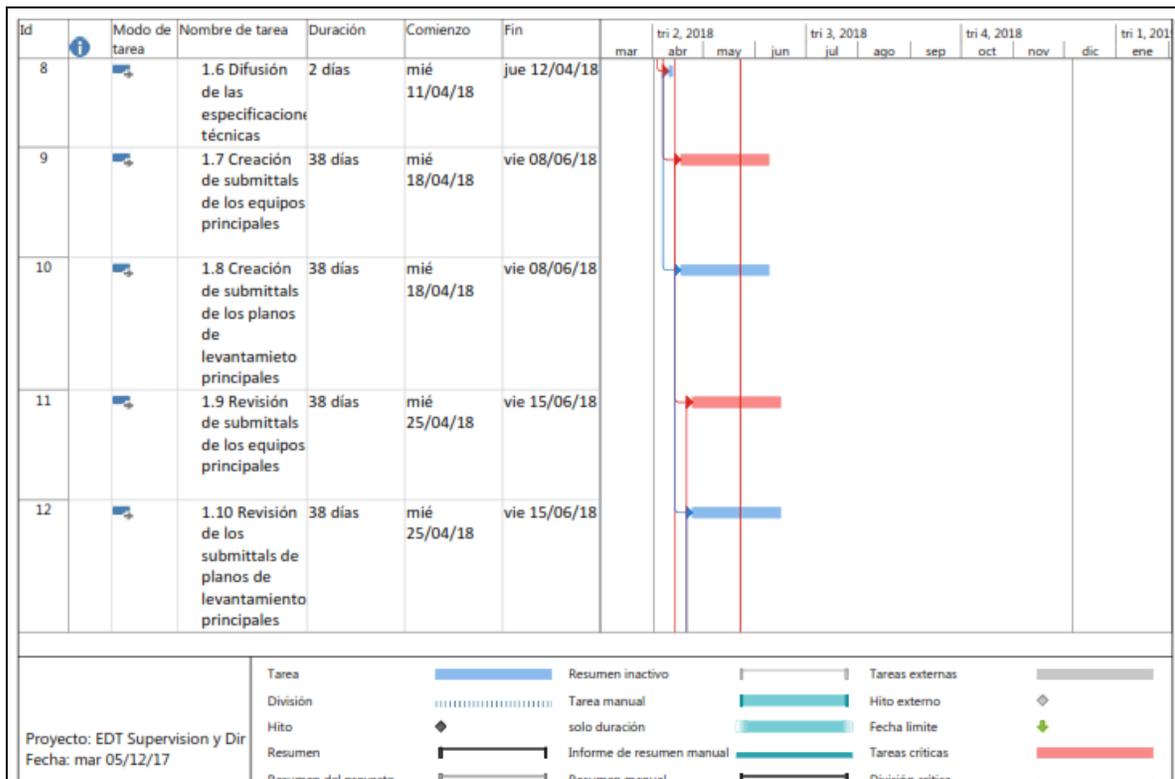


Figura 18 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 2 de 6

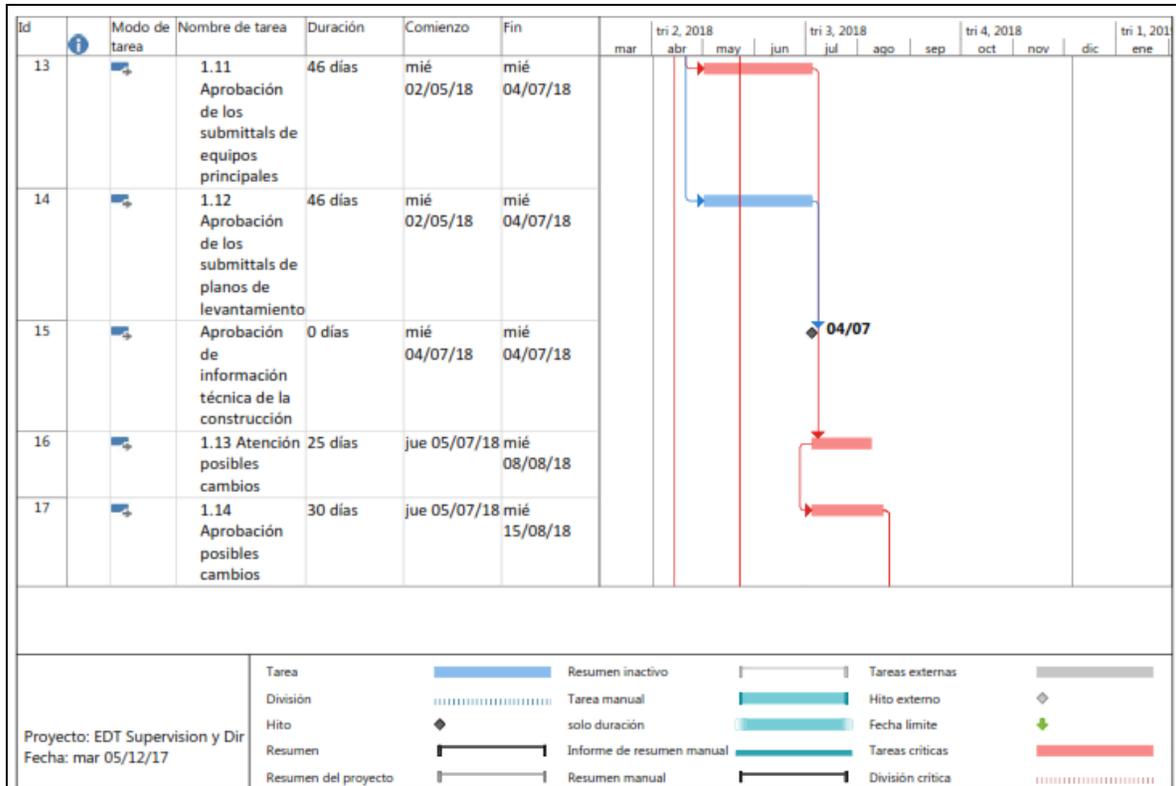


Figura 19 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 3 de 6

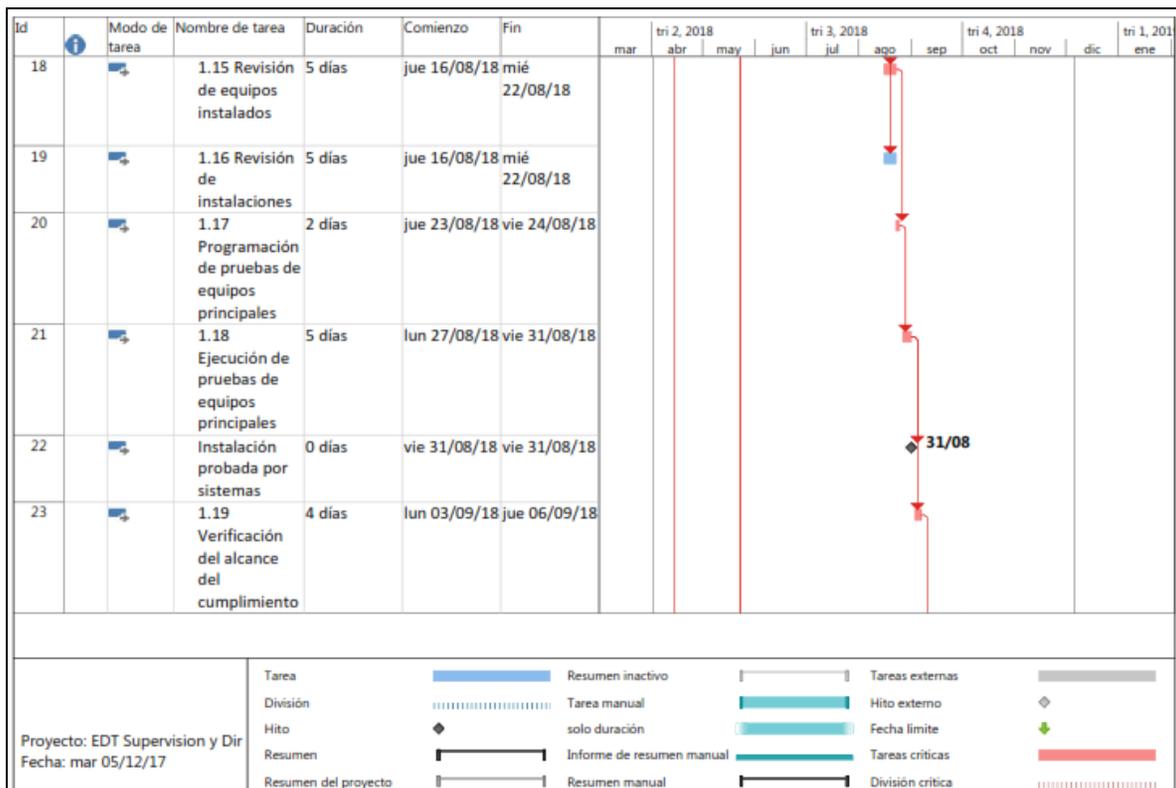


Figura 20 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 4 de 6

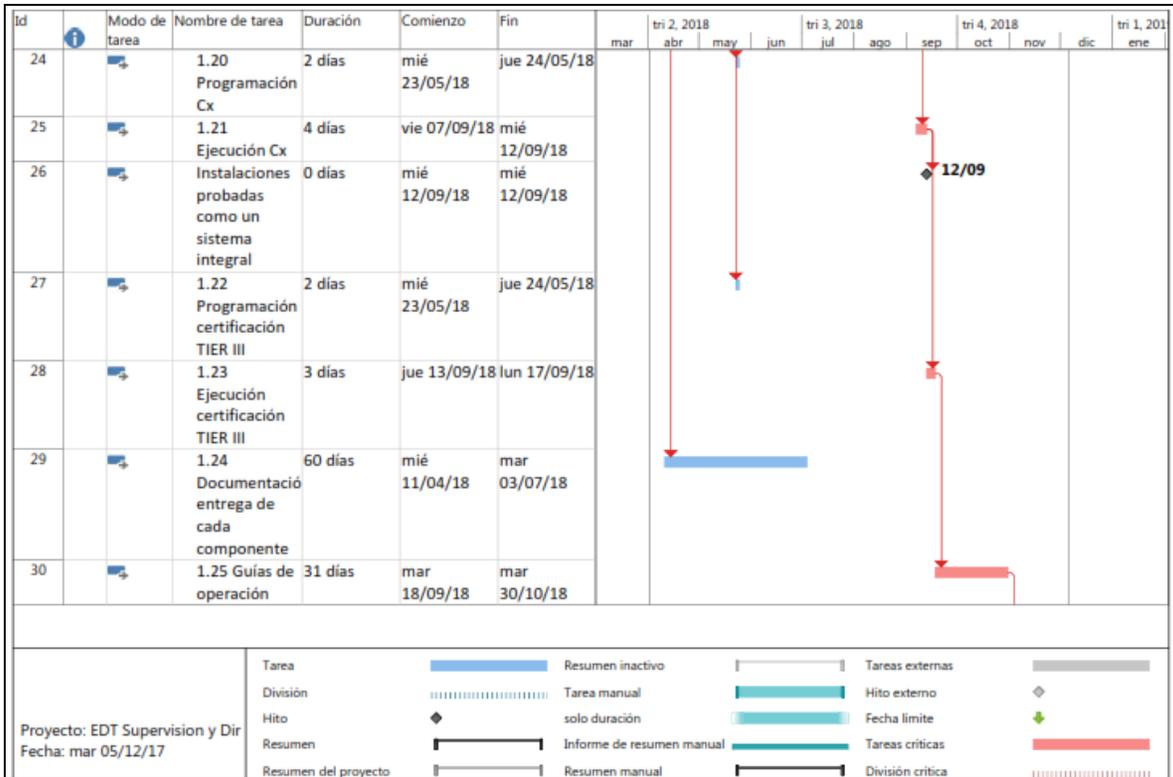


Figura 21 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 5 de 6

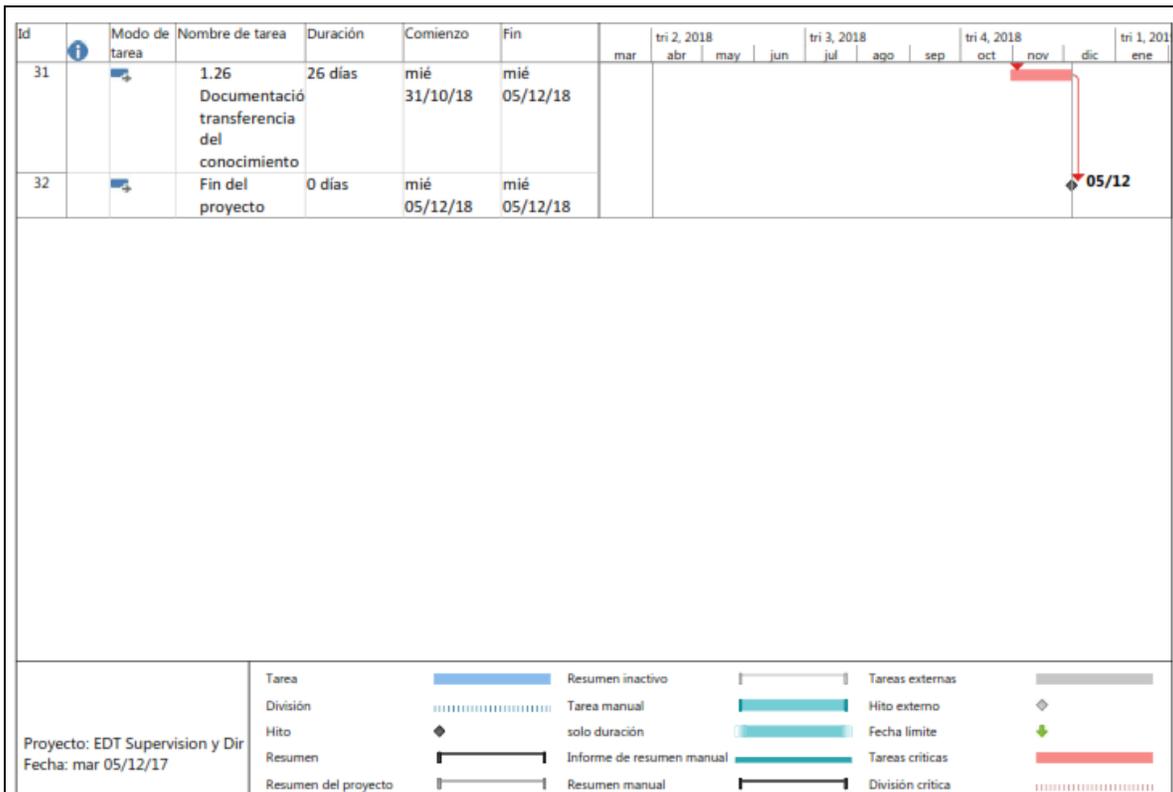


Figura 22 Cronograma de la Supervisión y Dirección Técnica sección 6 de 6

El control del cronograma se hará en el informe semanal, si se detectan desfases se indicarán en dicho informe y se propondrán alternativas para solucionarlo sin necesidad de hacer una solicitud de cambio. El desfase máximo tolerado es de un 5% del avance proyectado contra el avance ejecutado, si se da un desfase mayor al citado se deberá generar la solicitud de cambio al cronograma.

Estas solicitudes de un cambio mayor al cronograma deben ser evaluadas y aprobadas. El Gerente del Proyecto debe cuantificar el impacto y proveer alternativas de solución informando a Dirección Técnica para la aprobación de dichos cambios. Los cambios solicitados serán revisados en la semana de la solicitud.

4.3 Plan de gestión de los costos

El plan de gestión de costos parte de la definición de varios parámetros de los costos:

- Unidad de medida: colones
- Nivel de precisión: Enteros sin decimales con redondeo simple.
- Nivel de precisión: +/- 5%
- Desfase máximo tolerado: 5%

Luego se realiza la estimación de costos, para realizar dicha estimación se utilizaron los registros contables de los anteriores proyectos similares y se utilizó la técnica de estimación análoga

Cuadro 9 Estimación de los costos

ID	Nombre	Duración (días)	Duración (horas)	Recurso humano asignado	Costo de mano de obra (salarios ingenieros residentes)	Costo de Hospedaje	Costo de Tiquetes	Costo de Viáticos	Costo total
1.1	Elaborar el cronograma de las actividades del proyecto.	5	40	2	23.1 millones	7.6 millones	6.4 millones	20.1 millones	57.2 millones
1.2	Elaborar el cronograma de la supervisión y dirección técnica.	2	16	1					
1.3	Realizar informe semanal.	8	32	1					
1.4	Difundir los cálculos de diseño.	2	16	1					
1.5	Difundir los planos esquemáticos de construcción.	2	16	1					
1.6	Difundir las especificaciones técnicas.	2	16	1					
1.7	Crear los submittals de equipos principales.	38	304	4					
1.8	Crear los planos de levantamiento principales.	38	304	4					

ID	Nombre	Duración (días)	Duración (horas)	Recurso humano asignado	Costo de mano de obra (salarios ingenieros residentes)	Costo de Hospedaje	Costo de Tiquetes	Costo de Viáticos	Costo total
1.9	Revisar los submittals de equipos principales.	38	304	1					
1.10	Revisar planos principales.	38	304	1					
1.11	Aprobar los submittals de equipos principales.	46	368	1					
1.12	Aprobar los planos de levantamiento principales.	46	368	1					
1.13	Atender posibles cambios a lo aprobado.	25	200	1					
1.14	Aprobar los cambios propuestos.	30	240	1					
1.15	Revisar equipos instalados.	5	40	1					
1.16	Revisar instalaciones.	5	40	1					
1.17	Programar pruebas de equipos principales.	2	16	1					

ID	Nombre	Duración (días)	Duración (horas)	Recurso humano asignado	Costo de mano de obra (salarios ingenieros residentes)	Costo de Hospedaje	Costo de Tiquetes	Costo de Viáticos	Costo total
1.18	Ejecutar pruebas de equipos principales.	5	40	1					
1.19	Verificar el cumplimiento del alcance de cada contratista.	4	32	1					
1.20	Programar el Cx.	2	16	1					
1.21	Ejecutar el Cx.	4	32	1					
1.22	Programar la certificación TIER III.	2	16	1					
1.23	Ejecutar la certificación TIER III.	3	24	1					
1.24	Documentar la entrega de cada componente.	4	32	2					
1.25	Elaborar las guías de operación.	31	248	2					
1.26	Documentar la transferencia del conocimiento.	26	208	2					

Por tanto, el presupuesto para el proyecto es de 57 millones de colones +/-5%

El control de los costos se hará mediante un informe mensual dentro de los primeros 5 días siguientes al mes finalizado, si se detectan desfases se indicarán en dicho informe y se propondrán alternativas para solucionarlo sin necesidad de hacer una solicitud de cambio. El desfase máximo tolerado como se mencionó al inicio es de un 5% del costo proyectado contra el costo ejecutado, si se da un desfase mayor al citado se deberá generar la solicitud de cambio al presupuesto. Estas solicitudes de un cambio mayor en el presupuesto deben ser evaluadas y aprobadas. El Gerente del Proyecto debe cuantificar el impacto y proveer alternativas de solución informando a Dirección Técnica para la aprobación de dichos cambios. Los cambios solicitados serán revisados en la semana de la solicitud.

4.4 Plan de gestión de la calidad

La gestión de la calidad inicia determinando el nivel de calidad aceptado para cada uno de los entregables, estos se listan en la línea base de calidad:

4.4.1 Línea base de Calidad

4.4.1.1 Roles y responsabilidades

Para ejercer el monitoreo de la calidad se determinan los siguientes roles y responsabilidades

Cuadro 10 Roles y Responsabilidades en el monitoreo de la calidad

Rol	Responsabilidades
Ingeniero de Proyecto.	Realizar las tareas según los estándares de las líneas base de calidad, aplicando los procedimientos y formatos aplicables.
Gerente de Operaciones.	Ejercer revisión del llenado de los formatos de calidad correspondientes en al menos dos ocasiones en el plazo del proyecto.
Director Técnico.	Facilitar los recursos para hacer seguimiento a los requerimientos de calidad, revisar los formatos de control de calidad gestionados por el Gerente de Operaciones.

4.4.1.2 Líneas base de calidad

Los lineamientos principales de calidad sobre los cuales se realizarán las métricas de desempeño son:

- Los informes semanales se deben entregar máximo el miércoles de la siguiente semana.
- Se debe realizar la adecuada difusión de los cálculos de diseño, especificaciones técnicas y planos esquemáticos de construcción, para asegurar una difusión exhaustiva se debe llenar el formato “PRY-FOR-01-V1.0 Registro de difusión información técnica para contratistas”
- Se deben crear submittals de todos los equipos principales, para asegurar se realice para todos se debe llenar el formato “PRY-FOR-02-V1.0 Listado de equipos principales a submitar”
- Se deben crear submittals de todos los planos principales de levantamiento, para asegurar se realice para todos se debe llenar el formato “PRY-FOR-03-V1.0 Listado de planos de levantamiento principales a submitar”

- Se debe dejar un registro de cualquier cambio solicitado a lo submittado, ya sea que el cambio sea aprobado o no, para ello se debe llenar el formato “PRY-FOR-04-V1.0 Solicitudes de cambio a submittals”
- Se debe revisar que los equipos submittados en efectos sean los instalados, con este objetivo se debe llenar el formato “PRY-FOR-05-V1.0 Revisión de equipos submittados”
- Se debe revisar que las instalaciones estén conforme a los planos de levantamiento principales, para ello se debe llenar el formato “PRY-FOR-06-V1.0 Revisión de instalaciones según planos submittados”
- Se deben efectuar pruebas a cada uno de los equipos y sistemas principales, con este objetivo se debe llenar el formato “PRY-FOR-07-V1.0 Pruebas de equipos y sistemas principales”
- Se debe verificar el cumplimiento del alcance de cada contratista, esto se hace llenando el formato “PRY-FOR-08-V1.0 Validación del alcance por contratista”
- Se debe ejecutar el comisionamiento y recibir el informe de este en un plazo no mayor a 7 días naturales luego de finalizado
- Se debe ejecutar el acompañamiento al proceso de certificación ante el UI y recibir la certificación sin necesidad de una segunda visita del UI
- Se deben entregar las guías de operación de cada sistema en el plazo estipulado y dejar registro de la entrega con endoso por parte del cliente
- Se deben documentar la transferencia del conocimiento en el plazo estipulado y dejar registro de dicha transferencia con endoso por parte del cliente
- Se debe dejar un registro de la verificación de la ejecución de las tareas según los objetivos de calidad, esto se hace llenando el formato “PRY-FOR-09-V1.0 Validación de los objetivos de calidad”

Factores de éxito para la calidad

- Personal capacitado con las herramientas adecuadas para sus labores

- Gerente de Operaciones pendiente de auditar los registros de calidad.
- Continua atención de las dudas de los ingenieros de proyectos para que sean validadas por los Ingenieros Senior

Las métricas a utilizar son:

Cuadro 11: Métricas de calidad

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Entrega de informes semanales a tiempo.	Registro de envío.	Verificación del envío en el plazo definido.	100%	Mensual.	Gerente de Operaciones.
Difusión información técnica.	PRY-FOR-01-V1.0 "Registro de difusión de información técnica para contratistas".	Verificación de la entrega de la información según el registro.	100%	Una vez, justo antes de iniciar el proceso de creación de submittals.	Ingeniero de Proyecto.
Creación de todos los submittals de equipos principales.	PRY-FOR-02-V1.0 "Listado de equipos principales a submittar".	Verificación de la creación de todos los submittals según el registro.	100%	Bi semanal desde el inicio del proceso de creación de submittals.	Ingeniero de Proyecto.
Creación de todos los planos de levantamiento principales.	PRY-FOR-03-V1.0 "Listado de planos de levantamiento principales a submittar".	Verificación de la creación de todos los planos de levantamiento principales según el registro.	100%	Bi semanal desde el inicio del proceso de creación de submittals.	Ingeniero de Proyecto.

Objetivo de Calidad	Métrica (s)	Definición de la métrica (método de medición)	Resultado esperado	Frecuencia de medición	Responsable del cumplimiento de la métrica
Registro de todos los cambios solicitados.	PRY-FOR-04-V1.0 "Solicitudes de cambios a submittals".	Verificación del registro de todos los cambios solicitados.	100%	Bi semanal desde el inicio del proceso de creación de submittals.	Ingeniero de Proyecto.
Revisión de equipos submitados.	PRY-FOR-05-V1.0 "Revisión de equipos submitados"	Verificación de la revisión de todos los equipos submitados según el registro.	100%	Al finalizar la instalación de cada equipo submitado.	Ingeniero de Proyecto.
Revisión de planos de levantamiento principales submitados.	PRY-FOR-06-V1.0" Revisión de instalaciones según planos submitados".	Verificación de la revisión de todos los planos de levantamiento principal submitados según el registro.	100%	Al 50, 75 y 100% de avance de cada sistema.	Ingeniero de Proyecto.
Efectuar pruebas de equipos y sistemas principales.	PRY-FOR-07-V1.0 "Pruebas de equipos y sistemas principales".	Verificación del funcionamiento de todos los equipos principales y sistemas.	100%	Al finalizar la instalación de cada sistema.	Ingeniero de Proyecto.
Ejecutar el Cx.	Registro de la recepción del informe.	Verificación del envío en el plazo definido.	100%	Al finalizar el Cx.	Gerente de Operaciones.
Validar los objetivos de calidad.	Registro de control.	Cumplir los objetivos de calidad.	100%	Dos veces durante el proyecto, al 50% y al 100% del proyecto.	Gerente de Operaciones.

Para cada métrica se deben definir niveles de aceptación:

Cuadro 12 Niveles de aceptación de las métricas de calidad

Métrica (s)	Semáforo verde	Semáforo amarillo	Semáforo rojo
Registro de envío de los informes semanales.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de difusión de información técnica para contratistas.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de equipos principales a submitar.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de planos de levantamiento principales a submitar.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de solicitudes de cambios a submittals.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de revisión de equipos submitado.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de revisión de instalaciones según planos submitados.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de pruebas de equipos y sistemas principales.	100%	90-99%	Menor a 90%
Registro de recepción del informe de	100%	90-99%	Menor a 90%

Métrica (s)	Semáforo verde	Semáforo amarillo	Semáforo rojo
Cx.			
Registro de control de objetivos de calidad.	100%	90-99%	Menor a 90%

Si el objetivo de calidad presenta un valor en semáforo verde no es necesario realizar ningún correctivo.

Si el objetivo de calidad presenta un valor en semáforo amarillo es necesario determinar si se ocasionó un atraso en el cronograma del proyecto, un re trabajo por parte de alguno de los contratistas o un defecto en la calidad o acabado esperados en alguno de los sistemas o equipos; si en efecto fue así se debe generar el formato PRY-FOR-13-V1.0 “Reporte de Mejora”.

Si el objetivo de calidad presenta un valor en semáforo rojo es necesario generar el formato PRY-FOR-013-V1.0 “Reporte de Mejora” aún si no se generase un atraso en el cronograma del proyecto, un re trabajo por parte de alguno de los contratistas o un defecto en la calidad o acabado esperados en alguno de los sistemas o equipos.

Otro parámetro importante de la calidad es validar la percepción de calidad del cliente acerca de los servicios brindados, para ello es necesario aplicar una encuesta de satisfacción del cliente.

Para validar el nivel de satisfacción del cliente se llenará el formato PRY-FOR-10-V1.0 “Encuesta de Satisfacción del cliente” al menos dos veces durante la ejecución del proyecto, una al 50% de avance del proyecto y otra al final del proyecto.

Si la calificación del cliente de la encuesta inicial es menor a 9.0 se debe generar en común acuerdo con el cliente un plan de acción para corregir las deficiencias en las expectativas de calidad del cliente.

Si la calificación del cliente de la encuesta final es menor a 9.0 se debe generar el formato OPR-FOR-13-V1.0 “Reporte de Mejora”.

4.5 Plan de gestión de los Recursos Humanos

Para el plan de gestión de RRHH es importante partir definiendo las personas que serán parte del equipo de trabajo, esto se muestra en la siguiente figura:

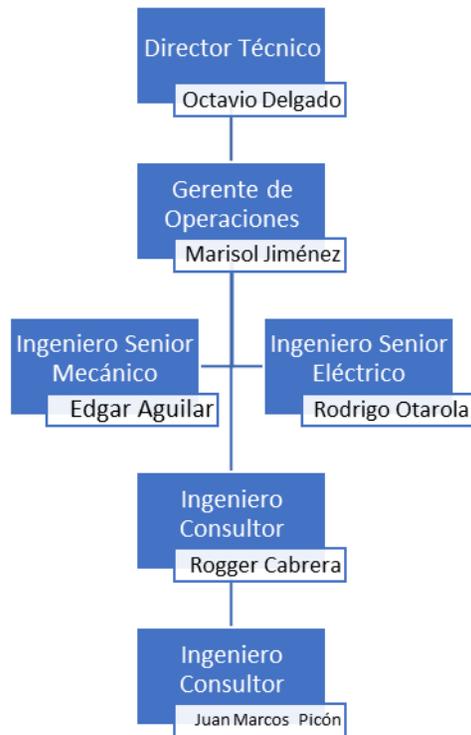


Figura 23 Organigrama del Proyecto

Conociendo los miembros del equipo de trabajo, el siguiente paso es definir los roles y responsabilidades, la referencia se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 13 Roles y Responsabilidades

Rol o perfil	Roles	Responsabilidad
Directo Técnico.	<p>Definir características funcionales de la solución integral</p> <p>Atender las dudas de idoneidad o funcionalidad técnica de algún sistema o equipo por parte de los ingenieros Senior.</p>	<p>Velar por la calidad óptima de los servicios brindados en el proyecto.</p>
Gerente de Operaciones.	<p>Coordinar con el director del proyecto la definición del alcance, costos y tiempo.</p> <p>Definir y controlar los procesos de control de calidad, gestión de costos, gestión del alcance, gestión de los riesgos, adquisiciones.</p> <p>Seleccionar a los miembros del grupo de trabajo.</p> <p>Establecer los roles de cada uno de los miembros del grupo de trabajo.</p> <p>Coordinar las tareas y actividades de los miembros del grupo de trabajo.</p> <p>Establecer los canales de comunicación.</p>	<p>Planificar la gestión de los recursos humanos y comunicaciones.</p> <p>Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades.</p> <p>Participar en la identificación periódica de riesgos.</p> <p>Obtener los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.</p>
Ingeniero Senior Mecánico.	<p>Validar los submittals de los sistemas mecánicos.</p> <p>Realizar dos visitas al Proyecto para inspección de instalaciones mecánicas.</p> <p>Ejecutar y/o en su defecto coordinar la ejecución del Cx a los sistemas mecánicos.</p>	<p>Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas mecánicos instalados en el proyecto.</p>

Rol o perfil	Roles	Responsabilidad
Ingeniero Senior Eléctrico.	<p>Validar los submittals de los sistemas eléctricos.</p> <p>Realizar dos visitas al Proyecto para hacer inspección de instalaciones eléctricas y verificar su idoneidad.</p> <p>Ejecutar y/o en su defecto coordinar la ejecución del Cx a los sistemas eléctricos.</p>	<p>Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas eléctricos instalados en el proyecto.</p>
Ingeniero Consultor Líder.	<p>Hacer la adecuada gestión de los interesados.</p> <p>Elaborar el cronograma de supervisión y dirección técnica.</p> <p>Definir características ideales de los equipos a instalar de acuerdo con el diseño.</p> <p>Resolver dudas de los contratistas sobre la adecuada instalación de los sistemas.</p> <p>Velar porque los equipos y sistemas se instalen de acuerdo con el nivel de certificación TIER elegido para el proyecto.</p> <p>Controlar y monitorear el alcance, el cronograma, los costos, los objetivos de calidad, el nivel de satisfacción de los interesados.</p> <p>Atender la visita del Uptime Institute para la certificación TIER</p>	<p>Liderar procesos de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto según buenas prácticas del PMI.</p> <p>Velar por el cumplimiento de los entregables.</p> <p>Participar en la identificación periódica de riesgos.</p> <p>Definir claramente las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto.</p> <p>Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.</p>

Rol o perfil	Roles	Responsabilidad
Ingeniero Consultor.	<p>Elaborar el cronograma de supervisión y dirección técnica.</p> <p>Resolver dudas de los contratistas sobre la adecuada instalación de los sistemas.</p> <p>Velar porque los equipos y sistemas se instalen de acuerdo con el nivel de certificación TIER elegido para el proyecto.</p> <p>Controlar y monitorear el alcance, el cronograma, los costos, los objetivos de calidad, el nivel de satisfacción de los interesados.</p> <p>Atender la visita del Uptime Institute para la certificación TIER.</p>	<p>Velar por el cumplimiento de los entregables.</p> <p>Coordinar el trabajo y control del proceso de transición incluyendo procesos de inicio, planeación, ejecución y cierre.</p> <p>Participar en la identificación periódica de riesgos</p> <p>Velar por la ejecución de las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto.</p> <p>Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.</p>

Al conocer los roles y responsabilidades de cada uno de los miembros del equipo es importante conocer cómo interactúan los otros miembros del equipo con esos roles, es decir, si para cada una de esas tareas van a colaborar en la ejecución, van a participar como colaboradores, si pueden ser revisores o si por el contrario son los que autorizan o dan el visto bueno.

Este detalle se observa en el cuadro de roles y responsabilidades.

Cuadro 14 Matriz de roles y responsabilidades RACI

	Director Técnico	Gerente de Operaciones	Ingeniero Senior Mecánico	Ingeniero Senior Eléctrico	Ingeniero Consultor Líder	Ingeniero Consultor
Matriz de Roles y Funciones para el Proyecto.	R: Responsable A: Accountable (encargado): C: Consultar I: Informar					
Planificación del Proyecto						
Coordinar con el director del proyecto la definición del alcance, costos y tiempo.	C/I	A/R			I	
Definir y controlar los procesos de control de calidad, gestión de costos, gestión del alcance, gestión de los riesgos, adquisiciones.	C/I	A/R			I	
Liderar procesos de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto según buenas prácticas del PMI.	C/R	A			I	
Planificar la gestión de los recursos humanos y comunicaciones.	C/I	A/R			I	
Definir características funcionales de la solución integral.	A/R	R			C	I
Definir claramente las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto.	R/A	I			C	I
Ejecución del Proyecto.						
Elaborar el cronograma de las actividades de supervisión y dirección técnica.	C	R			A	I

	Director Técnico	Gerente de Operaciones	Ingeniero Senior Mecánico	Ingeniero Senior Eléctrico	Ingeniero Consultor Líder	Ingeniero Consultor
Atender las dudas de idoneidad o funcionalidad técnica de algún sistema o equipo por parte de los ingenieros Senior.	A/R				C	I
Velar por el cumplimiento de los entregables.	C	C			A/R	I
Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades.	R	A			C/I	C/I
Obtener los recursos necesarios para la ejecución del proyecto.	A	R			I/C	I/C
Coordinar las tareas y actividades de los miembros del grupo de trabajo.		C			A	I
Establecer los canales de comunicación.	C	A/R			I	I
Definir claramente las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto.	I	C			A/R	I
Monitoreo y control del proyecto.						
Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.	I	R			A	I
Identificación periódica de riegos.	C/I	C/I			A/R	I
Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas mecánicos instalados en el proyecto.	C/I	C/I		C/I	A/R	I
Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas eléctricos instalados en el proyecto.	C/I	C/I	C/I		A/R	I
Velar por la calidad óptima de los servicios brindados.	R	A			C/I	C/I

En el plan de RRHH es vital tener claro que habilidades, destrezas, conocimiento o experiencia necesita cada miembro para poder cumplir su rol de forma satisfactoria y de acuerdo con las expectativas, para ellos se elabora el cuadro de competencias requeridas.

Cuadro 15 Competencias requeridas para el equipo de trabajo

Rol o perfil	Habilidades y Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Director Técnico.	Resolución de conflictos Experiencia en la dirección de proyectos similares. Alto conocimiento técnico de los sistemas de un Data Center Profesional en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica.	Velar por la calidad óptima de los servicios brindados en el proyecto.	Autoridad formal de dar la última opinión técnica.

Rol o perfil	Habilidades y Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Gerente de Operaciones.	<p>Liderazgo, Motivación, Comunicación. Resolución de conflictos. Influencia. Experiencia en la dirección de proyectos similares y conocimientos certificados en la metodología PMI. Conocimiento de uso de programa MS Project. Profesional en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica</p>	<p>Liderar procesos de inicio, planificación, ejecución y cierre del proyecto según buenas prácticas del PMI. Velar por el cumplimiento de los entregables. Planificar la gestión de los recursos humanos y comunicaciones. Resolver conflictos de interpretación de funcionalidades. Participar en la identificación periódica de riesgos.</p>	<p>Autoridad formal para dirigir al equipo del proyecto.</p>
Ingeniero Senior Mecánico.	<p>Resolución de conflictos. Influencia. Experiencia en la dirección de proyectos similares. Conocimientos certificados en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Profesional en Ingeniería Mecánica. Alto conocimiento técnico de los sistemas mecánicos de un Data Center.</p>	<p>Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas mecánicos instalados en el proyecto.</p>	<p>Aprobar las propuestas de equipos y de instalación validadas por los ingenieros consultores.</p>

Rol o perfil	Habilidades y Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Ingeniero Senior Eléctrico.	<p>Resolución de conflictos. Influencia. Experiencia en la dirección de proyectos similares.</p> <p>Conocimientos certificados en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI.</p> <p>Profesional en Ingeniería Eléctrica.</p> <p>Alto conocimiento técnico de los sistemas eléctricos de un Data Center.</p>	<p>Velar por la óptima funcionalidad de los sistemas eléctricos instalados en el proyecto.</p>	<p>Aprobar las propuestas de equipos y de instalación validadas por los ingenieros consultores.</p>
Ingeniero Consultor Líder.	<p>Experiencia en la dirección de proyectos.</p> <p>Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización.</p> <p>Conocimientos certificados en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI.</p> <p>Profesional en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica</p> <p>Liderazgo. Comunicación.</p>	<p>Participar en la identificación periódica de riesgos. Definir claramente las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto.</p> <p>Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.</p>	<p>Supervisar el trabajo de los contratistas, validando la ejecución de sus trabajos y su alcance.</p>

Rol o perfil	Habilidades y Competencias	Responsabilidad	Autoridad
Ingeniero Consultor.	Experiencia en la dirección de proyectos. Conocimientos en herramientas de gestión de proyectos de la organización. Conocimientos certificados en la metodología de administración de proyecto descritos por PMI. Profesional en Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica Liderazgo Comunicación	Participar en la identificación periódica de riesgos. Velar por la ejecución de las actividades necesarias para la implementación adecuada de los sistemas del proyecto. Coordinar y dar seguimiento al plan de trabajo.	Supervisar el trabajo de los contratistas, validando la ejecución de sus trabajos y su alcance.

Para que el proyecto obtenga buenos resultados se debe contar con los recursos necesarios en el momento indicado, para ello se define un cuadro de calendarización de recursos.

Los meses negativos son los meses anteriores al inicio de la ejecución del proyecto (los de planeación).

Cuadro 16 Calendarización de los recursos

Recurso	Meses								
	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6
Director Técnico	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gerente de Operaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero Senior Mecánico					X	X	X	X	X
Ingeniero Senior Eléctrico					X	X	X	X	X
Ingeniero Consultor Líder			X	X	X	X	X	X	X
Ingeniero Consultor				X	X	X	X	X	X

4.6 Plan de gestión de las comunicaciones

Según las buenas prácticas de administración de proyectos, el plan de Gestión de Comunicaciones debe incluir dentro de su desarrollo como puntos clave lo siguiente:

- Canales de comunicación
- Personas responsables de comunicar
- Personas que recibirán la información
- Tecnología de las comunicaciones a utilizar
- Frecuencia de la comunicación

Para este proyecto el registro de interesados contabiliza 14 interesados, de acuerdo con ello el número de canales de comunicación es de:

Número de canales = $(n \times (n-1))/2 = (14 \times 13)/2 = 182/2 = 91$ donde "n" es el número total de interesados

La fórmula se toma del libro Director de Proyecto, Pablo Lledó, 2013.

Los canales de comunicación determinan la complejidad de las comunicaciones del proyecto.

El plan de gestión de las comunicaciones incluye la definición de los canales de comunicación, del formato y los contenidos de la información, quienes son los responsables de comunicar cierta información y los destinatarios de dicha información, que tipo de tecnología se utilizará y la frecuencia de las comunicaciones, todo basado en el análisis de las necesidades de comunicación de los interesados. Este plan por tanto es una guía para definir básicamente responsables, medios, la forma y frecuencia de las comunicaciones, más no plantea una forma de evaluar la calidad de la información en cuanto a veracidad, redacción, resultados inferidos y análisis brindados por la misma, el análisis de dicha calidad recae sobre el criterio del DP.

Cuadro 17 Matriz de Comunicaciones

ID	Actividad	Frecuencia del Informe	Medio	Responsabilidad del Interesado						
				Abraham Orduña	Jacobo Fuentes	Marisol Jiménez	Rogger Cabrera	Edgar Aguilar	Rodrigo Otárola	Contratistas
1	1.1	E	R	D	E	A	V	S	S	D
2	1.2	E	R	-	V	A	E	S	S	D
3	1.3	S	R	D	V	V	E	-	-	D
4	1.4	E	E	-	D	V	E	-	-	D
5	1.5	E	E	-	D	V	E	-	-	D
6	1.6	E	E	-	D	V	E	-	-	D
7	1.11	E	E	-	D	V	S	E	E	D
8	1.12	E	E	-	D	V	S	E	E	D
9	1.14	E	E	-	D	-	E	V	V	D
10	1.17	E	E	-	V	-	E	-	-	D
11	1.20	E	E	-	-	V	E	S/V	S/V	D
12	1.22	E	E	-	-	V	E	S/V	S/V	D
13	1.26	E	E	-	S	V	E	-	-	D

Frecuencia: M (mensual); S (semanal); Q (quincenal); E (eventual)

Medio: I (informe); M (minuta); E (e-mail); R (reunión); G (gráfico); P (planilla)

Responsabilidad: D (destinatario); E (emisor); A (autoriza); S (soporte); V (valida)

4.6.1 Distribución de la información.

La información del proyecto se gestiona y distribuye mediante la utilización del sitio colaborativo con un programa tipo aplicación en la nube de formato colaborativo este programa será el Procore; en esa herramienta se agregan todos los documentos relacionados con el proyecto y estará disponible en todo momento para el equipo del proyecto, para ello se establecerán permisos de acceso para que la información pueda ser editada únicamente por la persona responsable de emitirla y evitar posibles alteraciones.

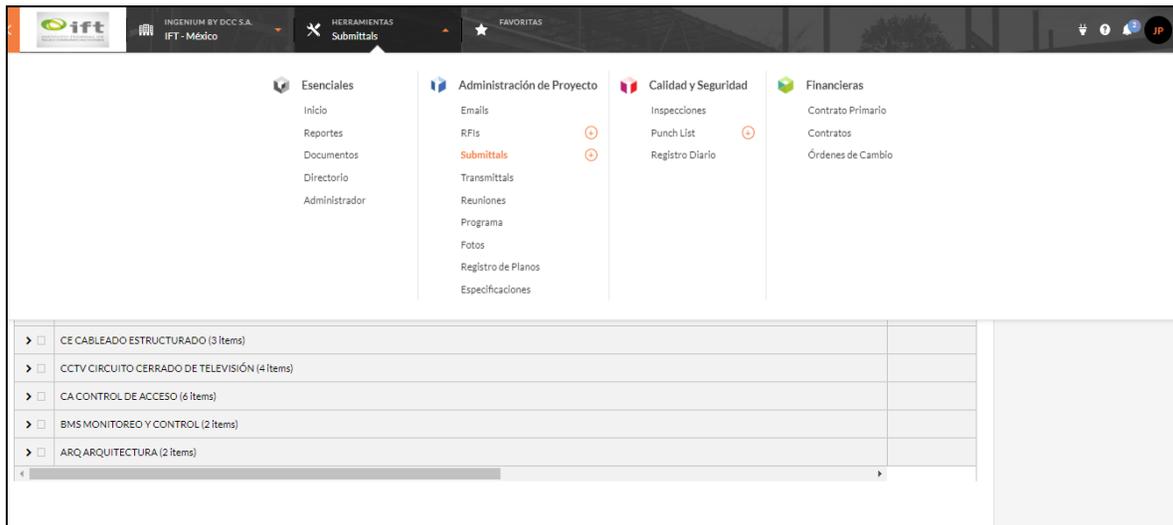


Figura 24 Página Principal Procore

Para los proveedores externos al equipo del proyecto se utilizará el correo electrónico, este correo debe ser enviado por el Director de Proyecto y copiar al Patrocinador como evidencia de respaldo.

Los formatos a utilizar según la matriz de comunicaciones serán:

PRY-FOR-11-V1.0 Informe de Monitoreo de Avance del Proyecto, PRY-FOR-12-V1.0 Minuta de Reunión, PRY-FOR-13-V1.0 Reporte de Mejora y PRY-FOR-14-V1.0 Solicitud de cambios.

4.7 Plan de gestión de riesgos

El plan de gestión de riesgos parte de la definición de los responsables de identificar los riesgos y cuando se realizará dicha identificación.

Los responsables de identificar los riesgos son los ingenieros consultores encargados de administrar la obra y la identificación se realiza en el momento en que se elabora el cronograma de supervisión y dirección técnica.

El registro de riesgos se observa en la siguiente tabla, donde RA: riesgos de la administración de proyectos, RO: riesgos de la organización, RE: Riesgos Externos, RT: Riesgos Tecnológicos.

Cuadro 18 Registro de Riesgos

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	WBS
RA-001	Estimación.	Si las estimaciones de tiempos de las actividades no son precisas, el cronograma del proyecto podría desviarse de lo aprobado inicialmente.	Acta de constitución-Restricciones.	1.2
RA-002	Estimación.	Si las estimaciones de costos de los recursos para los ingenieros en obra no son bien aproximadas, el presupuesto del proyecto podría desviarse de lo aprobado inicialmente.	Plan de gestión de costos.	NA

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	WBS
RA-003	Comunicación.	Si los contratistas no reciben un input claro del informe semanal no podrán hacer las correcciones que apliquen y se puede incurrir en retrasos y/o sobre costos por re trabajos.	Informe Semanal PRY-FOR-11.	1.3
RA-004	Comunicación.	Si los contratistas no tienen claras las especificaciones de diseño, de equipo requerido y de las buenas prácticas solicitadas por Ingenium durante el proceso de inspección se puede incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.	Formato PRY-FOR-01.	1.4, 1.5 y 1.6
RA-005	Control.	Si los ingenieros consultores en sitio no realizan las inspecciones y pruebas de equipos de la forma adecuada se pueden incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.	Formatos PRY-FOR-05, PRY-FOR-06 y PRY-FOR-07	1.15, 1.16, 1.17, 1.18 y 1.19

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	WBS
RO-001	Control.	Si los ingenieros senior no disponen de suficiente tiempo para revisar los submittals se pueden incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.	NA	1.9, 1.10, 1.11 y 1.12
RO-002	Control.	Si los ingenieros senior que ejecutan el Cx tienen un retraso o alguna complicación con su agenda se puede incurrir en un retraso y/o re trabajos.	NA	1.20 y 1.21
RE-001	Proveedores Sistema de Tecnología de la Información.	Si el servicio del PROCORE, del One Drive, del MS Office 365 tiene problemas se puede incurrir en retrasos y/o re trabajos.	NA	Todos
RE-002	Proveedores-Certificación.	Si los ingenieros del UI tienen un retraso o alguna complicación con su agenda se puede incurrir en un retraso y/o re trabajos.	NA	1.22 y 1.23
RT001	Equipos para impartir capacitaciones.	Si los equipos para impartir las capacitaciones sufren algún	NA	1.26

Código	Causa	Descripción del Riesgo	Referencia	WBS
		desperfecto se puede incurrir en un retraso y/o retrabajos.		
RT002	Fallas en los servicios básicos.	Si hay carencia de electricidad en el lugar de las capacitaciones se puede incurrir en un retraso y/o retrabajos.	NA	1.26

Luego se priorizan los riesgos según su probabilidad de ocurrencia y su nivel de impacto, para ello se utilizan las siguientes referencias:

Cuadro 19 Escala de probabilidad

Muy probable	0.9
Bastante probable	0.7
Probable	0.5
Poco probable	0.3
Muy poco probable	0.1

Cuadro 20 Nivel de impacto

Muy alto	0.8
Alto	0.4
Moderado	0.2
Bajo	0.1
Muy bajo	0.05

Con base en los valores de probabilidad y nivel de impacto se obtienen valores de probabilidad-impacto que se administrarán según la siguiente matriz:

Cuadro 21 Matriz de Probabilidad-Impacto

Impacto	Muy Bajo 0.05	Bajo 0.1	Moderado 0.2	Alto 0.4	Muy Alto 0.8
Probabilidad					
0.9	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72
0.7	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56
0.5	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40
0.3	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24
0.1	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08

Las casillas en verde contienen valores de riesgos asociados bajos, las casillas amarillas riesgos asociados moderados y las casillas rojas riesgos asociados altos.

Con base en el juicio de expertos se obtiene los valores de probabilidad-impacto y por tanto el riesgo asociado.

Cuadro 22 Probabilidad-Impacto y Riesgo Asociado

Código del Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo
RA-001	Estimación.	Si las estimaciones de tiempos de las actividades no son precisas, el cronograma del proyecto podría desviarse de lo aprobado inicialmente.	0.3	0.2	0.06	Moderado

Código del Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo
RA-002	Estimación.	Si las estimaciones de costos de los recursos para los ingenieros en obra no son bien aproximadas, el presupuesto del proyecto podría desviarse de lo aprobado inicialmente.	0.1	0.2	0.02	Bajo
RA-003	Comunicación.	Si los contratistas no reciben un input claro del informe semanal no podrán hacer las correcciones que apliquen y se puede incurrir en retrasos y/o sobre costos por re trabajos.	0.3	0.4	0.12	Moderado
RA-004	Comunicación.	Si los contratistas no tienen claras las especificaciones de diseño, de equipo requerido y de las buenas prácticas solicitadas por Ingenium	0.5	0.8	0.40	Alto

Código del Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo
		durante el proceso de inspección se puede incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.				
RA-005	Control.	Si los ingenieros consultores en sitio no realizan las inspecciones y pruebas de equipos de la forma adecuada se pueden incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.	0.3	0.8	0.24	Alto
RO-001	Control.	Si los ingenieros senior no disponen de suficiente tiempo para revisar los submittals se pueden incurrir en retrasos y/o sobrecostos por re trabajos.	0.3	0.4	0.12	Moderado
RO-002	Control.	Si los ingenieros senior que ejecutan el Cx tienen un retraso o alguna	0.3	0.4	0.12	Moderado

Código del Riesgo	Causa	Descripción del Riesgo	Probabilidad	Impacto	Rango	Tipo de Riesgo
		complicación con su agenda se puede incurrir en un retraso.				
RE-001	Proveedores Sistema de Tecnología de la Información.	Si el servicio del PROCORE, del One Drive, del MS Office 365 tiene problemas se puede incurrir en retrasos.	0.1	0.2	0.02	Bajo
RE-002	Proveedores-Certificación.	Si los ingenieros del UI tienen un retraso o alguna complicación con su agenda se puede incurrir en un retraso.	0.1	0.8	0.08	Moderado
RT001	Equipos para impartir capacitaciones	Si los equipos para impartir las capacitaciones sufren algún desperfecto se puede incurrir en un retraso.	0.3	0.2	0.06	Moderado
RT002	Fallas en los servicios básicos.	Si hay carencia de electricidad en el lugar de las capacitaciones se puede incurrir en un retraso.	0.1	0.2	0.02	Bajo
Riesgo general del proyecto.					0.11	Moderado

La siguiente tabla muestra el tipo de estrategia para cada riesgo:

Cuadro 23 Estrategias para cada riesgo

Código del Riesgo	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas (Riesgos no aceptados)	Acciones de Contingencia (Riesgos aceptados)	Disparadores (Riesgos aceptados)	Mitigador	Responsable
RA-001	0.06	Moderado.	Aceptar.	-	Los tiempos de demora en la supervisión usualmente pueden ser compensados por una inspección sobre la marcha de la instalación.	Desviación del cronograma mayor a un 5%.	Considerar siempre holgura de tiempo.	Director de proyecto.
RA-002	0.02	Bajo.	Aceptar.	-	Los márgenes de costos no suelen tener más de un 10% de lo presupuestado por tanto se considera no crítico.	Desviación del presupuesto mayor a un 10%.	Considerar siempre holgura en los costos.	Director de proyecto.

Código del Riesgo	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas (Riesgos no aceptados)	Acciones de Contingencia (Riesgos aceptados)	Disparadores (Riesgos aceptados)	Mitigador	Responsable
RA-003	0.12	Moderado.	Mitigar.	Revisar en cada reunión semanal si está claro el informe.	-	La corrección solicitada en una semana no se está aplicando para la reunión de la siguiente semana lo que indica que no quedó claro el informe semanal.	-	Director de proyecto.
RA-004	0.40	Alto.	Mitigar.	Realizar una reunión una semana después de haber enviado la información técnica para aclarar dudas sobre lo específico y otra reunión un mes después para corroborar se trabaje según lo indicado.	-	Aplicación en la construcción no conforme a las especificaciones de diseño.	-	Director de proyecto.

Código del Riesgo	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas (Riesgos no aceptados)	Acciones de Contingencia (Riesgos aceptados)	Disparadores (Riesgos aceptados)	Mitigador	Responsable
RA-005	0.24	Alto.	Mitigar.	Realizar un par de visitas de los ingenieros senior para corroborar las inspecciones de los ingenieros consultores.	-	No realizar la prueba de un equipo influye en un fallo de aplicación para la construcción posterior del sistema dependiente de dicho equipo.	Apoyarse en los formatos PRY-FOR-05, 06, 07 y 08	Director de proyecto.
RO-001	0.12	Moderado.	Aceptar.	-	Realizar teleconferencias bisemanales para revisar si existe algún atraso en la revisión de los submittals	Atraso mayor a dos semanas en la aprobación de un submittal en el PROCORE	-	Director de proyecto.
RO-002	0.12	Moderado.	Aceptar.	-	Coordinar con antelación el espacio de los ingenieros senior para el Cx.	No poder atender el Cx según la fecha establecida.	Tener siempre disponible un ingeniero senior para atender el Cx.	Director de proyecto.

Código del Riesgo	Rango	Tipo de Riesgo	Tipo de Estrategia	Acciones Preventivas (Riesgos no aceptados)	Acciones de Contingencia (Riesgos aceptados)	Disparadores (Riesgos aceptados)	Mitigador	Responsable
RE-001	0.02	Bajo.	Aceptar.	-	Tener habilitado siempre una línea de soporte técnico.	No contar con servicio de PROCORE o MS Office 365 por más de 1 día.	Guardar siempre la información en la nube.	Director de proyecto.
RE-002	0.08	Moderado.	Aceptar.	-	Coordinar con antelación el espacio de los ingenieros del UI.	Que los ingenieros del UI no puedan atender la certificación según la fecha establecida	NA	Director de proyecto.
RT001	0.06	Moderado.	Mitigar.	Contar con equipos de respaldo.	-	Retraso en el inicio de las capacitaciones de más de 2 horas.	Reprogramar la capacitación.	Director de proyecto.
RT002	0.02	Bajo.	Aceptar	-	-	Retraso en el inicio de las capacitaciones de más de 2 horas.	Reprogramar la capacitación.	Director de proyecto.

La evaluación de riesgos cuantitativa tiene como propósito asignar valores monetarios a riesgos específicos, por lo tanto, tiene como punto de partida la determinación de una pérdida económica asociada a la materialización de una o más amenazas

La evaluación de riesgos cualitativa por su lado prioriza los riesgos con base en su probabilidad de ocurrencia y el impacto que se daría en los objetivos del proyecto en caso de materializarse y se centra en obtener el mejor desempeño posible durante el proyecto.

Para el este proyecto el análisis de riesgos es completamente cualitativo solamente sin tomar la parte cuantitativa porque la labor de Ingenium se centra en ser inspectores de obra y dirección técnica para la construcción, es decir, en buscar optimizar la calidad del producto final asumiendo que cada contratista maneja sus costos para realizar el alcance contratado, por ello usualmente los contratos con los sub contratistas son a costo fijo, por este motivo es que Ingenium no tiene injerencia en los riesgos asociados a los costos de la construcción y montaje de la obra.

4.8 Plan de gestión de compras

En el proceso de gestión de compras se deben ejecutar los siguientes pasos:

1. Definir la planificación de dichas adquisiciones; ¿qué comprar, cómo y cuándo?
2. Efectuar las adquisiciones: revisar propuestas y presupuestos
3. Controlar las adquisiciones: gestionar la relación con los proveedores y monitorear la transparencia de la utilización de los recursos de la compañía
4. Cerrar las adquisiciones: aprobar y cerrar cada contrato.

En el caso de los proyectos de supervisión y dirección técnica de Ingenium y específicamente en el que trata el presente plan de gestión las adquisiciones que se planifican son:

- El hospedaje de los ingenieros residentes: se revisa con aproximadamente dos a tres semanas de la relocalización del ingeniero la oferta de

apartamentos, costos, posibles tipos de contrato. La creciente oferta de apartamentos bajo la aplicación Airbnb ha venido a facilitar mucho esta tarea, pues los precios son muy similares a los apartamentos arrendados bajo contrato y se ahorra mucha logística para contar con facilidades como: televisión, internet, pago de servicios públicos.

- Los tiquetes de traslado al proyecto y el retorno a su casa se cotizan con tres a cuatro semanas de anticipación para evitar sobre precios, no se compran con mayor anticipación pues es algo difícil proyectar con tanto tiempo el desarrollo de las tareas del ingeniero residente y los posibles cambios de las fechas de viaje, si luego se debiese cambiar el itinerario a un tiquete comprado usualmente se incurre en un sobre costo importante.

Para hacer efectivas las adquisiciones del hospedaje y los tiquetes se obtienen las aprobaciones del Gerente de Operaciones y del Gerente Financiero, las otras adquisiciones del proyecto básicamente se limitan a los viáticos correspondientes a la alimentación-transporte local-telefonía de los ingenieros residentes, en estas adquisiciones no hay mayor trámite de planificación, pero si se debe ajustar a un presupuesto previamente definido y se debe hacer el respectivo reporte de gastos. El paso de controlar las adquisiciones se hace mediante un control cruzado entre los reportes de gastos de los ingenieros residentes y el estado de cuenta la tarjeta corporativa brindada a cada colaborador, para este efecto el colaborador debe hacer un reporte de sus gastos en un formato Excel nombrado "FOR-LGV-001.1 Formulario de Liquidación de Gastos de Viaje" y acompañarlo con los comprobantes de cada una de las erogaciones.

El cierre de las adquisiciones básicamente se aplica al cierre de contratos de hospedaje, este paso lo realiza el ingeniero residente con el arrendador y se entrega copia del paz y salvo al departamento de contabilidad.

FOR-LGY-001.1 Formulario Liquidación Gastos de Viaje.								
								
EMPRESA / Entidad Legal _____								
ID _____								
Fecha _____								
Nombre/Colaborador _____			Tipo de Cambio _____					
Cliente / Proyecto _____								
Motivo principal viaje _____								
Rebro	01-dic	02-dic	03-dic	04-dic	05-dic	06-dic	07-dic	FECHA 08-dic
Hospedaje								
Boleto aéreo								
Alquiler de carro								
Desayuno				303.18	58.00			114.00
Almuerzo				171.00	106.00	127.00		143.00
Cena				143.00	235.00			163.00
Snacks				105.00		51.50	38.00	
Parqueos, peajes, gasolina								

Figura 25 Formato Liquidación Gastos de Viaje

4.9 Plan de gestión de los interesados

La gestión de los interesados inicia con la identificación de estos, para ello se realizó una reunión con el socio del proyecto: Maiz Edificaciones, a partir de allí se generó el listado de interesados.

Listado de interesados

Dicho listado se elaboró en una reunión con el socio Maiz mediante el juicio de expertos

Cuadro 24 Listado de interesados y clasificación poder interés

ID	Organización	Departamento	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
1	IFT.	Infraestructura.	Patrocinador.	Abraham Orduña.	5	5
2	Maiz.	Edificaciones	Director del Proyecto.	Jacobo Fuentes.	5	5

ID	Organización	Departamento	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
3	Ingenium.	Ejecuciones.	Gestor Técnico Proyecto.	Rogger Cabrera.	4	5
4	Ingenium.	Ejecuciones.	Asistente Técnico.	Juan M. Picón.	4	5
5	Ingenium.	Ejecuciones.	Especialista Mecánico.	Edgar Aguilar.	4	4
6	Ingenium.	Ejecuciones.	Especialista Eléctrico.	Rodrigo Otárola.	4	4
7	Teksar.	Estudios e Ingeniería.	Contratista sistema de control, sistema de potencia, telecom, sistema de monitoreo, sistema de control de acceso y sistema de diésel.	Raymundo Cassani.	3	5
8	Huawei.	Comercial.	Vendedor Equipos de los racks del CPD y de los aires de precisión.	Gustavo García.	3	3
9	Ottomotores.	Comercial.	Vendedor plantas generadoras de emergencia.	Enrique Ordaz.	2	3
10	Stulz.	Comercial.	Vendedor Chillers agua helada.	Néstor Meneses.	2	3

ID	Organización	Departamento	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
11	JC-MT Air Systems.	Director.	Contratista instalación sistema de agua helada.	Julio Chávez.	2	4
12	ROGSU.	Ejecuciones.	Contratista sistema contra incendios.	Martín Reza.	2	3
13	Grupo TAC.	Comercial.	Contratista Civil.	Víctor Cardeña.	2	3
14	Junta de Vecinos.	NA	Grupos zona influencia del proyecto.		3	3

Con base en la evaluación de los niveles de poder-interés se genera una matriz para definir la estrategia de administración de cada interesado.

Dichas estrategias se basan en la siguiente figura:

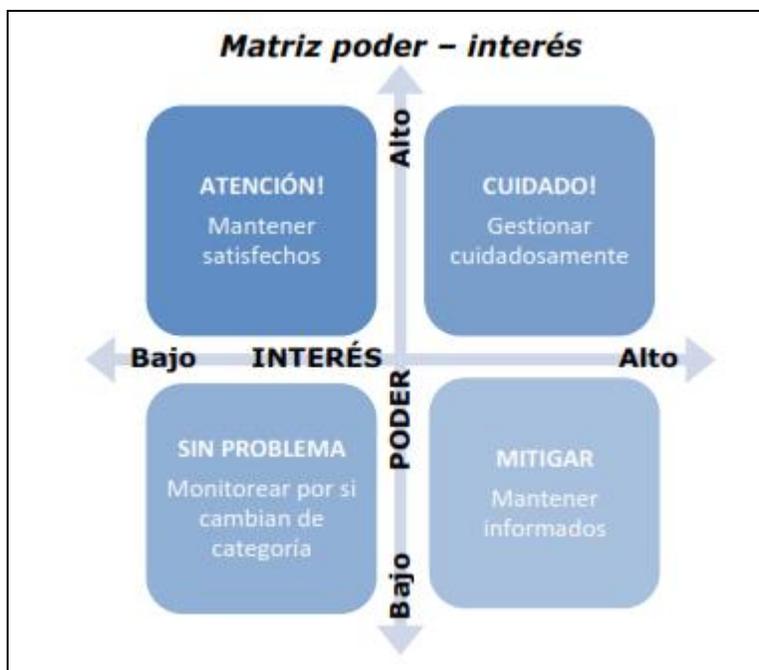


Figura 26 Estrategias interesados

Fuente (Lledó, 2013)

Para el caso de los interesados del presente proyecto la estrategia sería así:

Cuadro 25 Estrategias para interesados

ID	Organización	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Estrategia
1	IFT	Patrocinador.	Abraham Orduña.	5	5	Mantener satisfechos.
2	Maiz.	Director del Proyecto.	Jacobo Fuentes.	5	5	Mantener satisfechos.
3	Ingenium.	Gestor Técnico Proyecto.	Rogger Cabrera.	4	5	NA.
4	Ingenium.	Asistente Técnico	Juan M. Picón.	4	5	NA.
5	Ingenium.	Especialista	Edgar	4	4	NA.

ID	Organización	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Estrategia
		Mecánico.	Aguilar.			
6	Ingenium.	Especialista Eléctrico.	Rodrigo Otárola.	4	4	NA.
7	Teksar.	Contratista sistema de control, sistema de potencia, telecom, sistema de monitoreo, sistema de control de acceso y sistema de diésel.	Raymundo Cassani.	3	5	Mantener informados.
8	Huawei.	Vendedor Equipos de los racks del CPD y de los aires de precisión.	Gustavo García.	3	3	Monitorear.
9	Ottomotores.	Vendedor plantas generadoras de emergencia.	Enrique Ordaz.	2	3	Monitorear.
10	Stulz.	Vendedor Chillers agua helada	Néstor Meneses	2	3	Monitorear.
11	JC-MT Air Systems.	Contratista instalación sistema de agua helada.	Julio Chávez.	2	4	Monitorear.
12	ROGSU.	Contratista sistema	Martín Reza.	2	3	Monitorear.

ID	Organización	Rol	Nombre	Poder (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Interés (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto	Estrategia
		contra incendios.				
13	Grupo TAC.	Contratista Civil.	Víctor Cardeña.	2	3	Monitorear.
14	Junta de Vecinos.	Grupos zona influencia del proyecto.		3	3	Monitorear.

Es claro del cuadro 25 que uno de los principales interesados es el cliente final: el Instituto Federal de Telecomunicaciones y como tal la estrategia pertinente es mantenerlos satisfechos, por el perfil de la institución para ello se debe mantener una constante comunicación con ellos informándoles el avance de la obra, si existe algún retraso cual sería el plan para corregir dicha no conformidad y sobre todo coordinar con ellos de forma muy detallada los pasos a seguir para las transiciones del actual CPD al nuevo para evitar caída de los servicios asociados, y si debiesen darse cortes de los servicios que sea en un horario en que se sienta la menor afectación y por el menor tiempo posible.

El socio para el proyecto Maiz Edificaciones es claramente un interesado de alto peso, se debe cumplir con todo el alcance ofertado a ellos y mantenerlos siempre al tanto del porqué de las decisiones técnicas que a pesar de generar un mayor costo vayan encaminadas a garantizar obtener la certificación TIER III.

Con los subcontratistas se debe mantener una comunicación constante para poder monitorear y controlar tanto el avance como la calidad de los trabajos.

Por último, pero no menos importante, se debe estar atento a las posibles quejas de la Junta de Vecinos, ya en el pasado dicha Junta ha realizado quejas formales al IFT por trabajos que generan ruido y que ocasionan molestias para descansar.

En el manejo de los interesados también figura el levantamiento del listado de los requerimientos, este listado es la base sobre la que se construye la EDT.

El siguiente listado de requerimientos se elaboró utilizando como herramienta el listado de requerimientos de anteriores proyectos

Cuadro 26 Listado de requerimientos

ID	Requerimiento	Interesado	Responsable	Prioridad (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
1	Creación del cronograma de las actividades a ejecutar.	Jacobo Fuentes (2), Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Jacobo Fuentes (2), Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4)	5
2	Creación del cronograma de las actividades de supervisión y dirección técnica.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
3	Informe semanal del avance según cronograma y observaciones por cambios o dificultades.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Jacobo Fuentes (2).	5
4	Difusión de los cálculos de diseño.	Jacobo Fuentes (2), Raymundo Cassani (7), Martín Reza (12), Julio Chávez (11).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
5	Difusión de las especificaciones técnicas para construcción, equipos y accesorios.	Jacobo Fuentes (2), Raymundo Cassani (7), Martín Reza (12), Julio Chávez (11), Víctor Cardeña (13).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5

ID	Requerimiento	Interesado	Responsable	Prioridad (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
6	Difusión de los planos esquemáticos de construcción.	Jacobo Fuentes (2), Raymundo Cassani (7), Martín Reza (12), Julio Chávez (11), Víctor Cardeña (13).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
7	Creación de submittals de todos los equipos principales a instalar.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Raymundo Cassani (7), Martín Reza (12), Julio Chávez (11).	5
8	Creación de submittals de todos los planos de levantamiento principales.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Raymundo Cassani (7), Martín Reza (12), Julio Chávez (11).	5
9	Revisión de todos los submittals de los equipos principales a instalar.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
10	Revisión de todos los submittals de todos los planos de levantamiento principales.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
11	Aprobación de todos los submittals de los equipos principales a instalar.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Edgar Aguilar (5), Rodrigo Otárola (6).	5
12	Aprobación de todos los submittals de todos los planos de levantamiento principales.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Edgar Aguilar (5), Rodrigo Otárola (6).	5
13	Atención de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento principales.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5

ID	Requerimiento	Interesado	Responsable	Prioridad (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
14	Aprobación de posibles cambios en los equipos principales o en la ejecución según planos de levantamiento principales.	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	Edgar Aguilar (5), Rodrigo Otárola (6).	5
15	Revisión de que los equipos submittados sean los instalados.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
16	Revisión de que la instalación sea según los planos de levantamiento principales.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
17	Programación de pruebas de los equipos y sistemas principales.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
18	Ejecución de pruebas de los equipos y sistemas principales.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
19	Validación del cumplimiento del alcance de cada contratista.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
20	Programar el comisionamiento del proyecto.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	4
21	Ejecutar el comisionamiento del proyecto.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4), Edgar Aguilar (5), Rodrigo Otárola (6).	5
22	Programar el proceso de certificación ante el Uptime Institute.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	4

ID	Requerimiento	Interesado	Responsable	Prioridad (1-5) 1 el más bajo y 5 el más alto
23	Ejecutar el proceso de certificación ante el Uptime Institute.	Jacobo Fuentes (2).	Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
24	Entregar la documentación pertinente de la entrega de cada componente.	Abraham Orduña (1).	Jacobo Fuentes (2), Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
25	Entregar las guías de operación de los sistemas.	Abraham Orduña (1).	Jacobo Fuentes (2), Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5
26	Documentar la transferencia del conocimiento.	Abraham Orduña (1).	Jacobo Fuentes (2), Rogger Cabrera (3), Juan M. Picón (4).	5

CONCLUSIONES

- Se desarrolló un plan de gestión del alcance que define los objetivos del proyecto, sus entregables principales y la forma en que se monitoreará y controlará dicho alcance mediante el formato PRY-FOR-08-V1.0 validación del alcance de cada contratista.
- Se elaboró un plan de gestión del tiempo que establece la lista de actividades y su duración estimada, además se define como se evaluará que las actividades se realicen en tiempos acorde a lo establecido.
- Se elaboró un plan de gestión de costos que se utilizará para tener un presupuesto para el proyecto y para controlar los gastos se ajusten a dicho presupuesto.
- Se realizó un plan de gestión de calidad que define las responsabilidades de cada miembro del equipo de trabajo en esta materia y cuáles serán las mediciones (métricas) para evaluar los resultados de calidad.
- Se construyó un plan de gestión de RRHH que define quienes serán los miembros del equipo de trabajo, sus roles y responsabilidades, que competencias se requieren para cada uno de ellos y cuando ingresa al proceso del proyecto
- Se desarrolló un plan de gestión de comunicaciones que servirá de guía para establecer las comunicaciones formales que se deben dar entre los miembros del equipo de trabajo, su frecuencia, medio y responsable.
- Se diseñó un plan de gestión de riesgos que orienta sobre los riesgos asociados al proyecto, el nivel de atención a cada uno de ellos con base en su probabilidad-impacto y los planes de acción para cada uno de ellos.
- Se elaboró un plan de gestión de compras que define cuáles son los métodos para aprobar cada gasto asociado al proyecto y como se registrará.
- Se construyó un plan de interesados que establece cuál es la estrategia de manejo de cada uno de ellos y cuáles son sus requerimientos por cumplir.

- Se mencionó la necesidad de realizar análisis de trabajo seguro para evitar accidentes dado que en otros proyectos se ha observado la baja cultura de seguridad en el trabajo en México.
- Se elaboró una EDT con base en el listado de requerimientos de los interesados de forma tal que las actividades consideradas van encaminadas a la satisfacción de estos.
- Se consideró que la duración del proyecto será de entre 171 y 185 días y se considera que el 68% de probabilidad de que se mantenga en dicho rango es suficiente para sobre esa predicción hacer el planeamiento.
- Se observó la importancia de integrar los distintos planes subsidiarios para que se pueda gestionar un proyecto de supervisión y dirección técnica en todas sus disciplinas principales
- Se observó que este plan necesita el apoyo de la alta dirección de Ingenium para que se cuenta con los recursos necesarios para su adecuada implementación.
- Se detectó que la adecuada difusión del plan a los diferentes interesados resultará crítica para el éxito de la implementación de este
- Se determinó que la estandarización iniciada con este plan puede servir de precursora para la implementación de un sistema de gestión integrado de calidad que llegue a ser validado con norma ISO 9001

RECOMENDACIONES

- Para la administración del proyecto es crítico conocer el alcance de las responsabilidades de los ingenieros consultores en obra y cuáles son las tareas que deben ejecutar, para ello es importante que el Gerente de Operaciones se asegure de que los ingenieros conozcan al detalle su alcance y que controle la ejecución de dichas tareas y/o observe como subsanar falencias por tareas no ejecutadas/mal ejecutadas.
- Es importante que se aplique la evaluación del desempeño de los ingenieros consultores en obra mediante las métricas de calidad establecidas, asegurarse buenos indicadores en dichas métricas asegura un gran porcentaje del éxito del proyecto.
- Divulgar los roles y responsabilidades de los miembros del grupo de trabajo será sin duda un factor de éxito para que no existan actividades “traslapadas” entre dichos miembros o aún peor que haya actividades omitidas.
- El control de los informes y reportes mediante la matriz de comunicaciones más los formatos de control de calidad permitirá tener el control sobre si el proyecto se está ejecutando y controlando según lo planeado.
- La alta dirección debe asegurar que se cuente con los recursos necesarios para la implementación de este plan.
- Aplicar de forma muy metódica el plan de gestión de riesgos es sin duda una de las piedras angulares para que el proyecto se desarrolle adecuadamente y se culmine con éxitos según los objetivos establecidos.
- Es importante involucrar a los clientes en la atención y/o corrección de las desviaciones encontradas al aplicar el plan durante la ejecución del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Biblioteca Universidad de Alcalá. Fuentes de información Recuperado de:
<http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/index.html>

ESAN (2016) Las diez áreas del conocimiento del PMI. Recuperado de:
<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/08/las-diez-areas-de-conocimiento-segun-el-pmi/>

Friendly Business (2011) Nuevas ideas para nuevos tiempos. Como realizar un despliegue exitoso de planes en las organizaciones. Recuperado de:
<https://fbusiness.wordpress.com/2011/11/19/como-realizar-un-despliegue-exitoso-de-planes-en-las-organizaciones/>

Hernández Edelsys (2006) Como escribir una tesis. Recuperado de:
http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/documentos/como_escribir_tesis.pdf

Ingenium Web Site (2015). Nuestros servicios Recuperado de:
<http://ingenium.la/servicios/>

Líder de Proyecto.com. Manual de Administración de Proyectos-Breve Historia sobre la administración de proyectos Recuperado de:
http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html

Lledó Pablo. (2013). Director de Proyectos Como aprobar el examen sin morir en el intento 2da ed-Victoria BC Canadá

Lledó Pablo. (2013). Director de Proyectos Como aprobar el examen sin morir en el intento 2da ed-Victoria BC Canadá

Lledó Pablo. (2013). Administración de Proyectos El ABC para un Director de Proyectos exitoso 3ra ed.-Victoria BC Canadá

Pacio, Germán. (2014). Data Centers hoy 1era ed- Buenos Aires, Argentina.

Project Management Institute Inc. (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK). Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Project Estimating. Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute Inc. (2009). Practice Standard for Project Risk Estimating. Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute Inc. (2011). Practice Standard for Scheduling. Pennsylvania: Project Management Institute.

Project Management Institute Inc. (2006). Practice Standard for WBS. Pennsylvania: Project Management Institute.

Unitel Blog (2016). Qué es CPD, Centro de Procesamiento de datos o Data center? Recuperado de: <https://unitel-tc.com/blog/que-es-cpd-centro-proceso-datos-data-center/>

UCI (2017). Mapa conceptual 1: Proceso de definición del carácter y de los entregables. Recuperado de: <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/book/view.php?id=45998&chapterid=41680>

UCI (2017). Mapa conceptual 2: Proceso de elaboración del PFG. Recuperado de: <http://www.ucipfg.com/gspm/moodle/mod/book/view.php?id=45998&chapterid=41680>

UCI (2017). Como redactar objetivos. Recuperado de: http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-12/BLOQUE_ACADEMICO/UNIDAD_1/002.pdf

ANEXOS

Anexo 1: ACTA DEL PFG

ACTA DEL PROYECTO	
Fecha	Nombre de Proyecto
08-10-2017	Plan de gestión para el proceso de supervisión y dirección técnica del proyecto de construcción del nuevo centro de Procesamiento de Datos (CPD) del Insitituto Federal de Telecomunicaciones (IFT)
Areas de conocimiento / procesos:	Area de aplicación (Sector / Actividad):
Grupos de Procesos: Iniciación y planificación. Areas de Conocimiento: Integración, alcance, plazo, costo, calidad, riesgos, comunicaciones, recursos humanos, adquisiciones e interesados.	Sector: Privado constructora: Maiz / supervisión y dirección técnica: Ingenium. Actividad: Tecnología de la información
Fecha de inicio del proyecto	Fecha tentativa de finalización del proyecto
02-10-17	Marzo 2018
Objetivos del proyecto (general y específicos)	
<p>Objetivo general</p> <p>Desarrollar un Plan de gestión para el proceso de supervisión y dirección técnica del proyecto de construcción del nuevo centro de Procesamiento de Datos (CPD) del Insitituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) con el fin de guiar y controlar su desarrollo</p> <p>Los objetivos específicos deben ser para cumplir o lograr el objetivo general:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar un plan de gestión del alcance para identificar los requerimientos del proyecto 2. Realizar un plan para la gestión del tiempo para controlar la realización de las actividades en los en tiempos acordados. 3. Contruir un plan gestión de costos para determinar el presupuesto requerido para el proyecto. 4. Elaborar una plan de gestión de calidad para determinar el nivel de calidad de los entregables y controlarlos 5. Realizar un plan de gestión de RRHH para contar con las personas adecuadas en el tiempo correcto para el proyecto. 6. Construir un plan de gestión de comunicaciones para contar con una matriz de comunicaciones para que la información fluya por los canales adecuados. 7. Elaborar una plan de gestión de riesgos para poder monitorearlos y controlarlos de forma oportuna. 8. Contruir una plan de gestión de compras para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto en el tiempo y costo adecuados. 9. Elaborar una plan de gestión de interesados para determinar sus necesidades y actuar conforme para su adecuado 	

involucramiento en el proyecto.

Justificación o propósito del proyecto (Aporte y resultados esperados)

Los proyectos de construcción de CPDs involucran a una gran cantidad de disciplinas para poder desarrollar el producto final; diseño e implementación de: sistema de potencia, sistema de transferencia de datos, sistema de monitoreo, sistema de detección y extinción de incendios, sistema de climatización y el sistema de proceso y almacenamiento de datos.

Por ello es de suma importancia contar con un plan de gestión que permita definir adecuadamente : el alcance, los responsables de cada tarea, los tiempos de ejecución, el presupuesto para conseguir los recursos necesarios, los indicadores de calidad y la respectiva metodología para corregir en caso de ser necesario, el recurso humano necesario, como administrar y aminorar los riesgos del proyecto, la metodología para conseguir los recursos necesarios y el adecuado manejo de los diferentes grupos de interesados en el proyecto. Este proyecto en específico cuenta con la particularidad de ejecutarse como la transición de un CPD existente hacia un CPD nuevo, por lo cual se deberá afrontar muchos obstáculos en temas de espacio, quejas de los trabajadores del IFT a los módulos aledaños al sitio de construcción y restricciones de seguridad.

Con dicho plan se espera facilitar la consecución de los objetivos definidos para el éxito del proyecto al contar con una metodología que guíe el desarrollo del mismo y permita canalizar de la mejor forma los esfuerzos y el conocimiento de los distintos especialistas involucrados.

Los beneficios de la implementación del plan de gestión son:

- Conocer el alcance
- Establecer tiempos para cada una de las fases de supervisión y dirección
- Contar con indicadores que permitan conocer el nivel de calidad de la supervisión y dirección
- Establecer un plan para corregir las desviaciones a los indicadores de calidad
- Definir de antemano los recursos necesarios para el proyecto
- Establecer los adecuados canales de comunicación Ingenium-Cliente, Ingenium-Contratistas
- Conocer los posibles riesgos del proyecto y el plan para administrarlos
- Definir la forma de administrar los intereses de los distintos involucrados

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

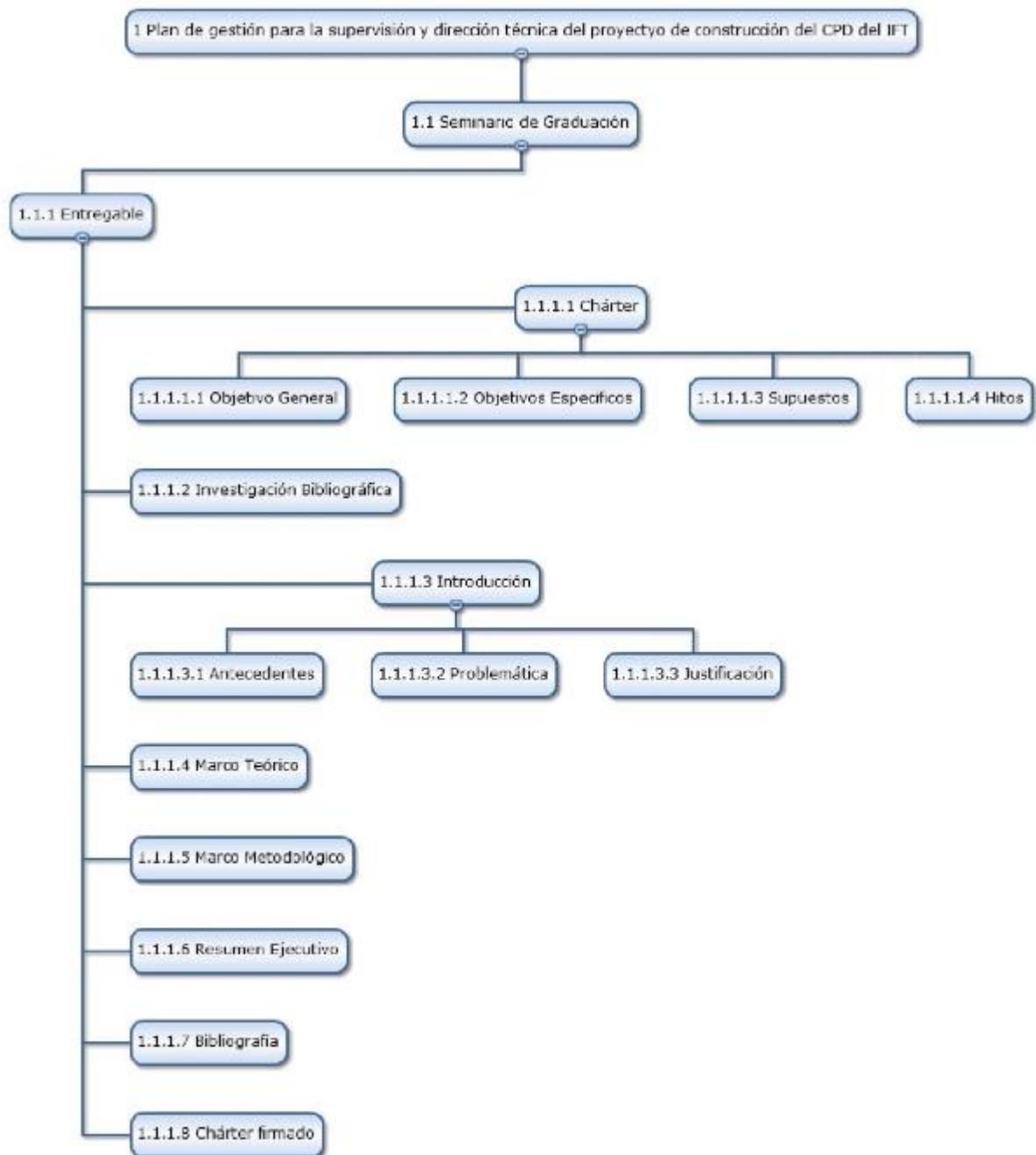
El proyecto entregará un plan de gestión para la supervisión y dirección técnica del proyecto de construcción de un CPD para el IFT con los siguientes contenidos:

1. Plan de gestión del alcance: para identificar los requerimientos del proyecto.
2. Plan de gestión del tiempo: para controlar que las actividades se ejecuten en los tiempos proyectados.
3. Plan de gestión de costos: para contar con la línea base de recurso monetario.
4. Plan de gestión de calidad: que provea los lineamientos para el monitoreo y control de la calidad.
5. Plan de gestión de recursos humanos: para contar con el personal indicado para ejecutar el proyecto.
6. Plan de gestión de comunicaciones: para definir los canales adecuados de comunicación.
7. Plan de gestión de riesgos: para su adecuado monitoreo y control
8. Plan de gestión de compras: para definir los métodos para adquirir los materiales, herramientas y equipos necesarios para el proyecto.
9. Plan de gestión de interesados: para canalizar sus requerimientos, necesidades y esfuerzos.

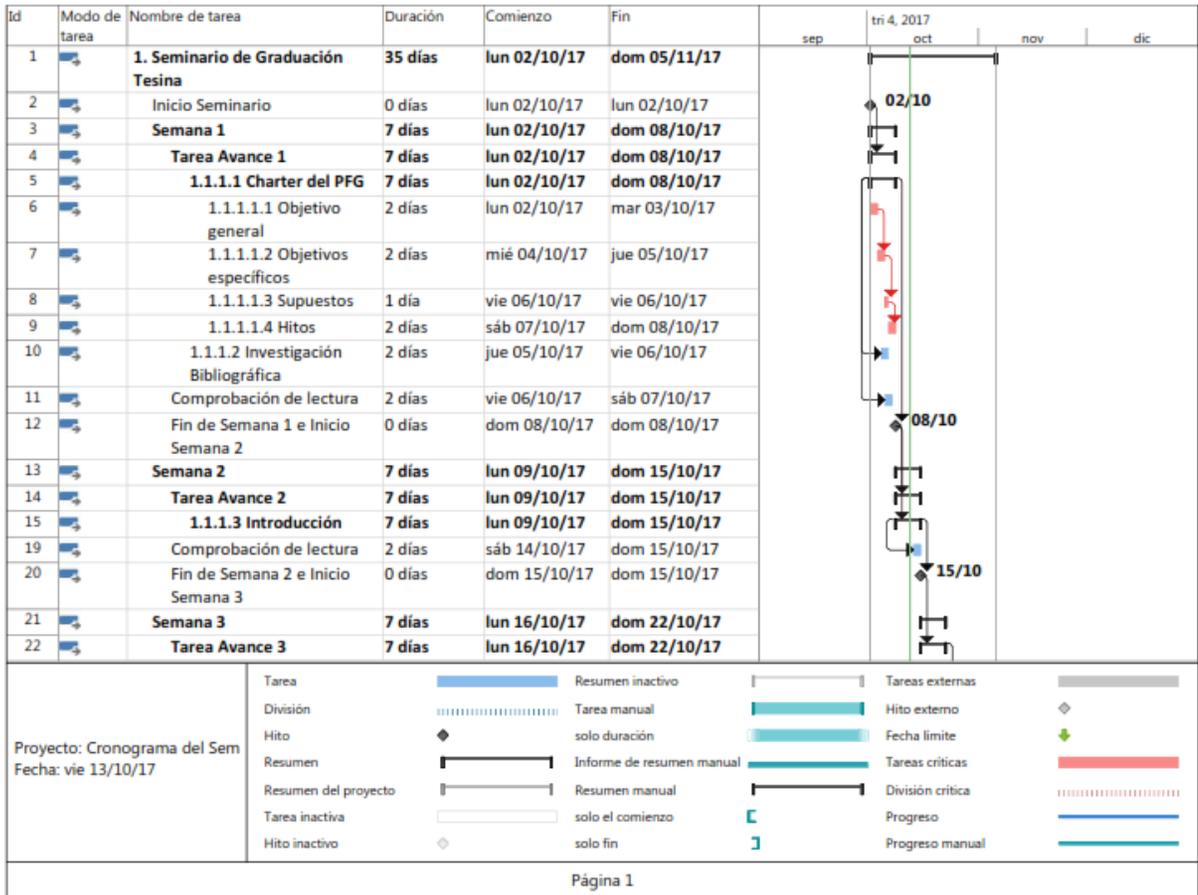
Supuestos																										
<p>El plazo propuesto para la realización del proyecto será suficiente para obtener los resultados esperados con el nivel de calidad previsto.</p> <p>La información será de fácil obtención, ya sea de parte de Ingenium, Maiz (socia en el proyecto que desarrollará el proceso de construcción) o del mismo IFT</p> <p>El tiempo de trabajo del desarrollador del plan de gestión podrá abarcar algunas de las horas del horario de trabajo pues el entregable del proyecto (el plan de gestión) es también de interés del empleador</p>																										
Restricciones																										
<p>El plazo para entregar el plan de gestión se estima en 3 meses</p> <p>Es la primera vez que el autor realizará este tipo de planes como un "todo", por lo cual deberá consultar constantemente al patrocinador o expertos para corroborar el enfoque esté correcto.</p> <p>Se debe cumplir con las recomendaciones de los involucrados en fondo y forma</p>																										
Identificación riesgos																										
<p>Si al director del proyecto lo asignan a un proyecto que consuma demasiado tiempo y que no permita dedicar algo del tiempo laboral al desarrollo del plan de gestión se podría afectar el cronograma y la calidad del proyecto.</p> <p>Si se diese una enfermedad o accidente del director o de su nucleo familiar cercano que le obligue a dedicar tiempo para su solución se podría afectar el cronograma y la calidad del proyecto .</p> <p>Si los especialistas en las diferentes ramas no coordinan entre si lo que se necesita podria afectar el cronograma, alcance y calidad del proyecto</p>																										
Presupuesto																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Recurso</th> <th>Esfuerzo</th> <th>Costo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3">Humanos</td> </tr> <tr> <td>• Director</td> <td>300 horas hombre</td> <td>USD 3,000</td> </tr> <tr> <td>• Expertos</td> <td>40 horas hombre</td> <td>USD 1,000</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Logística</td> </tr> <tr> <td>• Puesto de trabajo</td> <td>50 horas oficina</td> <td>USD 1,000</td> </tr> <tr> <td>• Internet</td> <td>100 horas internet</td> <td>USD 100</td> </tr> <tr> <td>Total Presupuesto</td> <td></td> <td>USD 5,100</td> </tr> </tbody> </table>			Recurso	Esfuerzo	Costo	Humanos			• Director	300 horas hombre	USD 3,000	• Expertos	40 horas hombre	USD 1,000	Logística			• Puesto de trabajo	50 horas oficina	USD 1,000	• Internet	100 horas internet	USD 100	Total Presupuesto		USD 5,100
Recurso	Esfuerzo	Costo																								
Humanos																										
• Director	300 horas hombre	USD 3,000																								
• Expertos	40 horas hombre	USD 1,000																								
Logística																										
• Puesto de trabajo	50 horas oficina	USD 1,000																								
• Internet	100 horas internet	USD 100																								
Total Presupuesto		USD 5,100																								
Principales hitos y fechas																										
<i>Nombre hito</i>	<i>Fecha inicio</i>	<i>Fecha final</i>																								
Aprobación de los planes de gestión del alcance , del tiempo y costos	21-11-17	08-12-17																								
Aprobación de los planes de gestión calidad, RRHH y comunicaciones	08-12-17	18-01-18																								
Aprobación de los planes de gestión de riesgos, compras e interesados	18-01-18	13-02-18																								
Revisión general del plan de gestión y correcciones	13-02-18	23-02-18																								

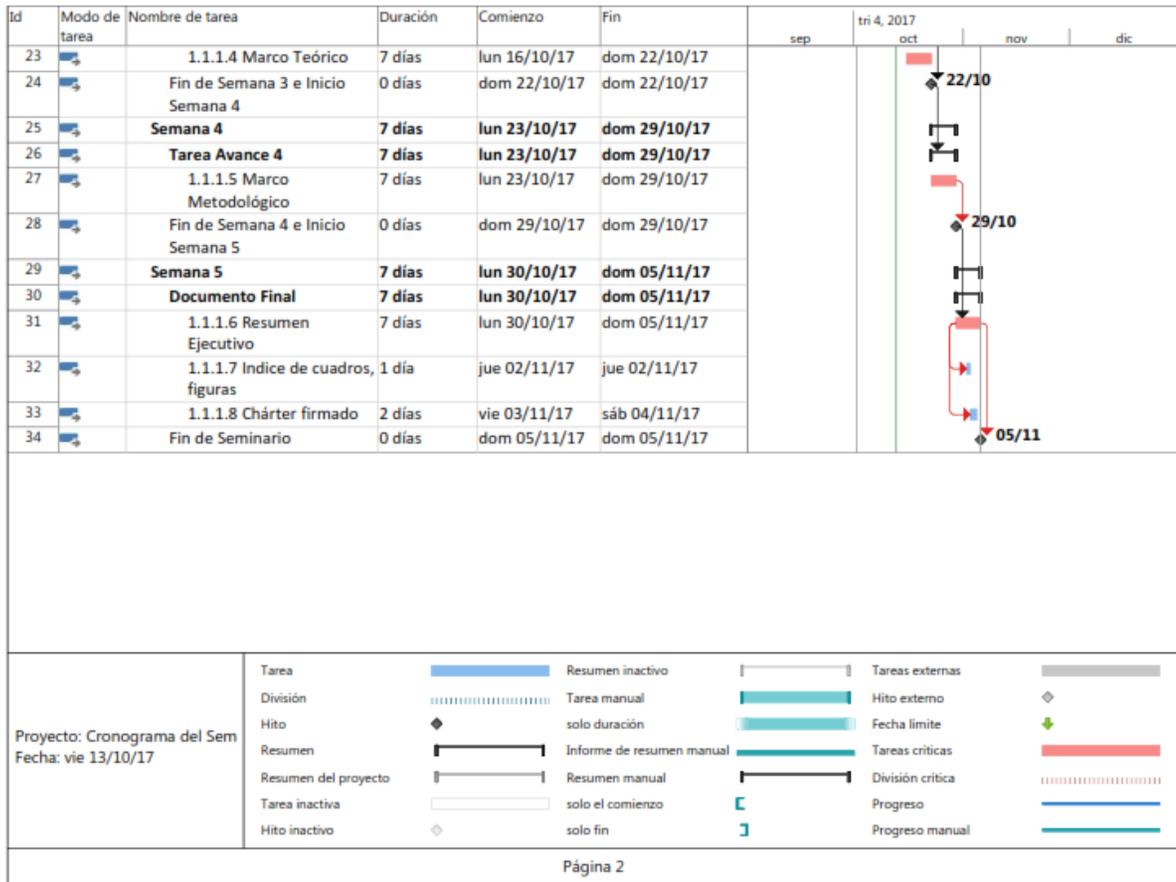
Información histórica relevante	
<p>Actualmente el IFT cuenta con un Centro de Cómputo Principal ubicado en el Piso 2 del edificio sede del IFT, mismo que no contiene el espacio ni los niveles de redundancia y disponibilidad requeridos para albergar y dar soporte a los equipos de telecomunicaciones, seguridad, procesamiento y almacenamiento de datos del IFT.</p> <p>En el mes de marzo de 2016, el IFT a través de la DGTIC realizó el proceso de contratación, a través de la Licitación Pública Nacional No. LO- 043D00001-E14-2016, de un "Estudio de Factibilidad y Diseño de un Centro de Datos TIER III del Uptime Institute.</p> <p>El concurso mencionado fue ganado por el consorcio Maiz-Ingenium, Maiz una empresa constructora de la ciudad de Monterrey e Ingenium especialista en el diseño e ingeniería de centros de datos.</p> <p>Para Ingenium en su función de supervisor técnico para el aseguramiento de cumplir con los requisitos para la certificación Tier III será de gran ayuda para la planificación del proyecto contar con un plan de gestión del proyecto.</p> <p>Es importante observar que en anteriores proyectos se a presentado un plan de gestión mas como un entregable al inicio del proyecto por solicitud del cliente, mas no como una herramienta para gestionar el proyecto.</p>	
Identificación de grupos de interés (involucrados)	
<p>Involucrados Directos: Gerente Operaciones Gerente de Proyecto Ingenieros Consultores De la Universidad: profesor del seminario de graduación, profesores tutores y lectores. Involucrados Indirectos: Gerente Financiero</p>	
Director de proyecto: Juan Marcos Picón	
Autorización de: Yorlenny Hidalgo M	Firma:

Anexo 2: EDT



Anexo 3: CRONOGRAMA





- PRY-FOR-03-V1.0 Listado de Planos principales a submitar

	LISTADO DE PLANOS PRINCIPALES A SUBMITAR		PRY-FOR-03-V1.0
ITEM	FECHA SUBIDO	FECHA APROBADO	COMENTARIOS
ELECTRICO			
Diagrama Unifilar Eléctrico			
Plano Luminarias			
Plano tomas			
Plano taller distribución equipos			
Plano taller tableros			
Plano taller alimentación eléctrica a PDUs			
Diagrama Unifilar Sistema de Tierras			
Plano coordinación Muros			
Plano aeroductos			
Plano de sensores			
MECANICO			
Plano Tuberías de agua helada en recintos (CPD, NOC)			
Plano Unifilar Diesel			
Plano distribución de agua potable			
Plano sistema de drenaje de condensados			
Plano distribución de agua potable			
Plano distribución de agua helada principal			
TI			
Diagrama Unifilar Telecom			
Planos Canalización Fiber Runner			
Planos Canalización UTP			
Plano recorrido Telecom			
INCENDIO			
Plano Taller Sistema de Supresión			
Diagrama Unifilar Sistema contra Incendio			
Plano Sistema Vesda			
Plano Ubicación Sensores			
CABLEADO ESTRUCTURADO			
Canalización UTP			
CCTV			
Diagrama Unifilar CCTV			
Huella de cámaras			
CONTROL DE ACCESO			
Diagrama Unifilar			
Plano control acceso por recinto			
BMS			
Plano Unifilar			
ARQUITECTURA			
Plano coordinación cielos			

- PRY-FOR-04-V1.0 Solicitudes de cambio a submittals

	SOLICITUDES DE CAMBIO A SUBMITTALS	PRY-FOR-04-V1.0
FECHA		
NOMBRE DEL PROYECTO		
NOMBRE DE LA EMPRESA		
NOMBRE DE QUIEN DILIGENCIA		
DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO		
MOTIVO DEL CAMBIO		
IMPACTO EN EL ALCANCE CONTRATADO		
IMPACTO PARA LOS SISTEMAS ADYACENTES DEL PROYECTO		
BENEFICIOS DEL CAMBIO		
COSTOS DEL CAMBIO Y QUIEN LOS ASUME		

- PRY-FOR-06-V1.0 Revisión de planos principales submittados

	REVISIÓN DE PLANOS PRINCIPALES SUBMITADOS		PRY-FOR-06-V1.0
ITEM	FECHA REVISADO	APROBADO (A) /DESAPROBADO (D)	COMENTARIOS
ELECTRICO			
Diagrama Unifilar Eléctrico			
Plano Luminarias			
Plano tomas			
Plano taller distribución equipos			
Plano taller tableros			
Plano taller alimentación eléctrica a PDUs			
Diagrama Unifilar Sistema de Tierras			
Plano coordinación Muros			
Plano aeroductos			
Plano de sensores			
MECANICO			
Plano Tuberías de agua helada en recintos (CPD, NOC)			
Plano Unifilar Diesel			
Plano distribución de agua potable			
Plano sistema de drenaje de condensados			
Plano distribución de agua potable			
Plano distribución de agua helada principal			
TI			
Diagrama Unifilar Telecom			
Planos Canalización Fiber Runner			
Planos Canalización UTP			
Plano recorrido Telecom			
INCENDIO			
Plano Taller Sistema de Supresión			
Diagrama Unifilar Sistema contra incendio			
Plano Sistema Vesda			
Plano Ubicación Sensores			
CABLEADO ESTRUCTURADO			
Canalización UTP			
CCTV			
Diagrama Unifilar CCTV			
Huella de cámaras			
CONTROL DE ACCESO			
Diagrama Unifilar			
Plano control acceso por recinto			
BMS			
Plano Unifilar			
ARQUITECTURA			
Plano coordinación cielos			

- PRY-FOR-07-V1.0 Prueba de Equipos Principales y Sistemas Principales

	PRUEBA DE EQUIPOS PRINCIPALES SUBMITADOS		PRY-FOR-07-V1.0
ITEM	FECHA PRUEBA	APROBADO (A) /DESAPROBADO (D)	COMENTARIOS
ELECTRICO			
UPS			
PDU			
Luminarias			
Tomas			
Tierras			
MECANICO			
Equipos AC Precisión			
Separador de Aire			
Tanque de Expansión			
Variadores			
Bombas Secundarias			
Fan Coil			
Chiller			
Bomba Diesel			
Tubería de agua helada			
INCENDIO			
Sistema de detección y alarma			
Sistema de Supresión			
Sistema Vesda			
CCTV			
Circuito cerrado de TV			
CONTROL DE ACCESO			
Equipos control de acceso			

- PRY-FOR-08-V1.0 Validación del alcance de cada contratista

	VALIDACION DEL ALCANCE DE CADA CONTRATISTA		PRY-FOR-08-V1.0
	SISTEMA	FECHA VALIDACION	COMENTARIOS
ELECTRICO			
Sistema contra Incendio			
Sistema de llenado de diesel			
Sistema de agua helada			
Equipos AC expansión directa			
Sistema de cableado de potencia			
Sistema de control de acceso			
Sistema de Monitoreo			
Sistema BMS			
Sistema cableado estructurado			
Obras Civiles			
Iluminación			
Sistema TI			

- PRY-FOR-09-V1.0 Validación de los objetivos de calidad

	VALIDACION DE LOS OBJETIVOS DE CALIDAD			PRY-FOR-09-V1.0
	METRICA	PERIODICIDAD	FECHA VALIDACION	COMENTARIOS
Entrega de informes semanales a tiempo	Semanal			
Se realizó el registro PRY-FOR-01 de forma satisfactoria	Una vez			
Se realizó el registro PRY-FOR-02 de forma satisfactoria	Bi semanal			
Se realizó el registro PRY-FOR-03 de forma satisfactoria	Bi semanal			
Se realizó el registro PRY-FOR-04 de forma satisfactoria	Bi semanal			
Se realizó el registro PRY-FOR-05 de forma satisfactoria	NA			
Se realizó el registro PRY-FOR-06 de forma satisfactoria	4 veces durante el proyecto			
Se realizó el registro PRY-FOR-07 de forma satisfactoria	NA			
Se recibió el informe de Cx de forma satisfactoria				

- PRY-FOR-10-V1.0 Encuesta de satisfacción al Cliente

	ENCUESTA DE SATISFACCIÓN AL CLIENTE										PRY-FOR-10-V1.0
FECHA											
NOMBRE DEL PROYECTO											
NOMBRE DE LA EMPRESA											
NOMBRE DE QUIEN DILIGENCIA											
OBJETIVO: Conocer el grado de satisfacción de nuestros clientes sobre el servicio y producto suministrado, para determinar acciones de mejora hacia nuestros procesos.											
En cada ítem asigne una "X" en la calificación que considere le corresponda, donde 10 corresponde a la máxima calificación y 1 a la menor calificación.											
ASPECTO A EVALUAR	CALIFICACION										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	NA
1. Los servicios de Ingenium cumplen o exceden las expectativas de los servicios prestados?											
2. Ha detectado una mejora en alguno de los servicios brindados hacia usted como cliente durante el proyecto como respuesta a una solicitud suya?											
3. Está satisfecho por haber contratado a Ingenium para este proyecto?											
4. Consideraría la contratación de Ingenium para futuros proyectos?											
5. Recomendaría a Ingenium a otros clientes?											
Recomendaciones para mejorar nuestro servicio:											

- PRY-FOR-11-V1.0 Informe de Monitoreo de Avance

		INFORME DE MONITOREO DE AVANCE		PRY-FOR-11-V1.0	
FECHA					
NOMBRE DEL PROYECTO					
NOMBRE DE QUIEN DILIGENCIA					
ASPECTO A EVALUAR		VALORES			
1. Porcentaje de avance según programación		DIFERENCIA		Flag	-5%
2. Porcentaje de avance real					
3. Porcentaje de costos según programación		DIFERENCIA		Flag	-5%
4. Porcentaje de costos real					
5. Incidentes HSE durante la semana?		SI		NO	
6. Quejas de los vecinos por ruido?		SI		NO	
7. Quejas del patrocinador durante la semana?		SI		NO	
COMENTARIOS/OBSERVACIONES:					

- PRY-FOR-12-V1.0 Minuta de Reunión

		PRY-FOR-12-V1.0	
Minuta de Reunión			
Fecha:			
Proyecto			
Objetivo			
<u>Participantes</u>			
<u>Nombre</u>	<u>Empresa</u>	<u>Cargo</u>	<u>E-mail</u>
<u>Temas</u>			
1			
2			
3			
4			
5			
<u>Acciones Requeridas</u>			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Próxima reunión			

• PRY-FOR-13-V1.0 Reporte de Mejora

	REPORTE DE MEJORA	PRY-FOR-13-V1.0 Página _1/_1_			
ORIGEN DEL REPORTE: (Marque con una X)	Auditoria <input checked="" type="checkbox"/> Queja <input type="checkbox"/> Desviación Interno <input type="checkbox"/> Reclamo <input type="checkbox"/>	N°			
FECHA:	DIRIGIDO A:				
DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN	1.Descripción: Se detecta un formato de uso diario sin codificar: Estado general de planta	2. Requiere corrección?: SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> <Describe brevemente la decisión tomada> Se envía el formato a codificar			
	1.1 Evidencia objetiva o hecho comprobable:				
¿REQUIERE ACCIÓN CORRECTIVA O ACCIÓN PREVENTIVA? <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO En caso afirmativo diligencie los campos de ab					
PLAN DE ACCIÓN MEJORAMIENTO	3. Identificación de la(s) causa(s): ✓ Análisis de causa raíz <input type="checkbox"/> ✓ 5 Por qué's <input type="checkbox"/> ✓ Espina de pescado <input type="checkbox"/> ✓ Otro, Cual <input type="checkbox"/>	4. Acción correctiva <input type="checkbox"/> Acción preventiva <input type="checkbox"/>			
	Causa Raíz:	<i>Actividad</i>	<i>Responsable</i>	<i>Fecha de acción</i>	
				<i>Programada</i>	<i>Ejecutac</i>
Nombre y cargo del líder de la acción:					
SEGUIMIENTO	Acción Cumplida <input checked="" type="checkbox"/> Acción Reprogramada <input type="checkbox"/>	6. Resultados de acción: (Eficacia de la acción)			
	5.Causa de reprogramación de la acción:	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
	Firma de responsable del cierre de Acción correctiva / preventiva	Fecha de aceptación de cierre de Acción correctiva / preventiva			

NOTA: Si los campos son insuficientes, escriba al respaldo o anexe más hojas

- PRY-FOR-14-V1.0 Solicitud de cambios

	SOLICITUD DE CAMBIOS		PRY-FOR-14-V1.0
Descripción de la actividad			
Descripción de la solicitud del cambio			
Impacto del cambio			
Impacto en el programa			
Impacto en el costo			
Impacto en el medio ambiente (Ambiental, Social y Financiero)			
Impacto en el proceso			
Impacto en el producto			
Impacto en el personal			
Aprobación de requisitos			
Director de Proyecto		Fecha	
Dueño de la Actividad		Fecha	
Patrocinador		Fecha	