



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Industrial y Mecánica Industrial

**OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS  
PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES  
DE GUATEMALA**

**Mariam Isabel Arana Arreaga**

Asesorado por el Ing. José Francisco Gómez Rivera

Guatemala, septiembre de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS  
PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES  
DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARIAM ISABEL ARANA ARREAGA**

ASESORADO POR EL ING. JOSÉ FRANCISCO GÓMEZ RIVERA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martinez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godínez Bautista
EXAMINADOR	Ing. Hugo Leonel Alvarado de León
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magali Herrera López



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial e Industrial, con fecha del 25 de enero de 2018.

**Mariam Isabel Arana Arreaga**



Guatemala, 11 de abril de 2020

Ing. Cesar Ernesto Urquizú Rodas  
Director de Escuela  
Ingeniería Mecánica Industrial.

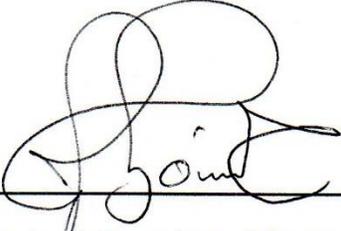
Por este medio, me dirijo a usted para informarle, que yo, el Ingeniero Industrial José Francisco Gómez Rivera, con colegiado número mil seiscientos sesenta y cinco (1665), doy como visto bueno el desarrollo del trabajo de investigación final de graduación de la alumna Mariam Isabel Arana Arreaga, identificada con CUI 2116430840101, alumna a quien he podido apoyar como asesor de su protocolo de tesis.

Dando por concluido el desarrollo de la misma investigación y planteando las soluciones inmediatas y efectivas para el beneficio de la empresa donde se desarrolló la misma.

Doy por concluido de forma eficiente ante mi persona el desarrollo de su trabajo de investigación, como tema: **OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFONICA MÓVILES DE GUATEMALA.**

Trabajo que cumple con los objetivos planteados, se ajusta al contenido indicado y autorizado según protocolo, lo que permite proseguir los trámites correspondientes..

Atentamente.



Ingeniero José Francisco Gómez Rivera.

Colegiado 1665

*José Francisco Gómez Rivera*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Colegiado No. 1665





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.REV.EMI.055.021

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Mariam Isabel Arana Arreaga**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Lic. Oscar Aparicio Segura Monzón  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Lic. Oscar Aparicio Segura Monzón  
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS  
Col. No. 10.910

Guatemala, mayo de 2021.

/mgp





ESCUELA DE  
INGENIERÍA MECÁNICA INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

REF.DIR.EMI.082.021

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria **Mariam Isabel Arana Arreaga**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Firmada digitalmente por Cesar Ernesto Urquizu Rodas  
Motivo: Ingeniero Industrial  
Ubicación: Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería  
Mecánica Industrial, USAC  
Colegiado 4.272

**Ing. César Ernesto Urquizú Rodas**  
**DIRECTOR**  
**Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial**

Guatemala, septiembre de 2021.

/mgp



DTG. 410.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **OPTIMIZACIÓN EN LA PROVISIÓN DE SERVICIOS FIJOS CORPORATIVOS PARA GRANDES CLIENTES EN FIBRA ÓPTICA EN TELEFÓNICA MÓVILES DE GUATEMALA**, presentado por la estudiante universitaria: **Mariam Isabel Arana Arreaga**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
DECANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
★

Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana

Guatemala, septiembre de 2021

AACE/cc



## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>Dios</b>	Todopoderoso, fuente de sabiduría. Gracias por permitirme llegar hasta aquí.
<b>Mis padres</b>	Roberto Arana y Nora Arreaga, porque a través de sus esfuerzos y amor, hoy ven realizados sus anhelos y los míos
<b>Mi esposo</b>	Fabio Albizures. Por su gran amor y paciencia. Gracias por apoyarme incondicionalmente para cumplir todas mis metas.
<b>Mi hija</b>	Daniela Albizures, Por ser la energía que necesita mi vida, mi mayor fuente de inspiración y realización.
<b>Mis hermanos</b>	Roberto, Eunice, Carlos y Ángeles Arana Arreaga. Mil gracias por estar siempre a mi lado sin importar las circunstancias.
<b>Mis abuelos</b>	Elida Escobar, Angelica Vásquez y Carlos Arana. Gracias por su amor y por siempre desear para mí lo mejor en la vida.
<b>Mi familia</b>	Gracias, porque de una forma u otra me impulsaron a alcanzar esta meta en mi vida.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por ser una importante influencia en mi carrera y brindarme la oportunidad de ampliar mis conocimientos.
<b>Facultad de Ingeniería</b>	Por brindarme los conocimientos y habilidades necesarias para desempeñarme como profesional.
<b>Ingeniero</b>	José Francisco Gómez. Por su apoyo y paciencia durante la realización de mi trabajo de graduación; por aportar a mi desarrollo profesional y guiarme de la mejor manera para poder finalizar esta etapa.



# ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XI
GLOSARIO .....	XIII
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	1
1.1. Datos generales de la empresa Telefónica Móviles de Guatemala.....	1
1.1.1. Historia del surgimiento de la empresa Telefónica Móviles de Guatemala .....	1
1.1.1.1. Misión.....	2
1.1.1.2. Visión .....	3
1.1.1.3. Valores.....	3
1.1.2. Organización del área de Ingeniería de Clientes.....	4
1.1.2.1. Ubicación del área de Ingeniería de Clientes dentro del organigrama local .....	5
1.1.2.2. Organigrama del área de Ingeniería de Clientes .....	7
1.1.2.3. Departamentos y funciones del área de Ingeniería de Clientes .....	9
1.1.2.3.1. Prefactibilidades.....	9
1.1.2.3.2. Preingeniería.....	10
1.1.2.3.3. Provisión .....	10

1.2.	Características y generalidades del sistema de entrega de servicios en el área de Provisión .....	12
1.2.1.	Descripción del sistema de entrega de servicios por fibra óptica.....	12
1.2.2.	Funcionamiento del Sistema .....	14
1.2.3.	Objetivos del sistema .....	16
1.2.4.	Descripción de puestos a nivel institucional dentro del área de Provisión .....	17
2.	MARCO TEÓRICO .....	19
2.1.	Ruta crítica.....	19
2.1.1.	Definición.....	19
2.1.2.	Metodología.....	20
2.1.2.1.	Lista de actividades .....	22
2.1.2.2.	Matriz de secuencias .....	23
2.1.2.3.	Matriz de tiempos .....	24
2.1.2.4.	Red de actividades .....	24
2.1.2.5.	Matriz de elasticidad .....	31
2.2.	Diagrama de Gantt.....	31
2.3.	Diagrama de Pareto .....	33
2.4.	Método de comparación por pares .....	35
2.4.1.	Características .....	36
2.4.2.	Ventajas y Desventajas .....	36
2.5.	Encuesta .....	37
2.6.	Análisis costo beneficio .....	38
2.6.1.	Valor anual de ingresos .....	40
2.6.2.	Valor anual de costos .....	40
2.7.	Auditoria de Calidad .....	40

3.	EVALUACIÓN DE ENTREGA DE SERVICIOS .....	45
3.1.	Descripción de actividades .....	45
3.1.1.	Actividades lógicas .....	45
3.1.1.1.	Enviar SDI .....	45
3.1.1.2.	Llenar matriz .....	47
3.1.1.3.	Ingresar información al sistema.....	48
3.1.1.4.	Solicitar recursos a Planta Interna.....	48
3.1.1.5.	Elaborar ingeniería .....	49
3.1.1.6.	Ingresar orden de trabajo .....	52
3.1.1.7.	Configuración de equipos al cliente.....	53
3.1.1.8.	Dar soporte en la entrega de servicios .....	54
3.1.1.9.	Enviar alta de servicios instalados.....	55
3.1.2.	Actividades físicas .....	55
3.1.2.1.	Realizar replanteo .....	55
3.1.2.2.	Obtener accesos a sitio del cliente .....	56
3.1.2.3.	Obtener información de orden de trabajo .....	56
3.1.2.4.	Dar seguimiento a la instalación de medio .....	56
3.1.2.5.	Tramitar accesos y permisos de ingresos al nodo.....	57
3.2.	Análisis del proceso.....	57
3.2.1.	Servicios entregados en los años 2017 y 2018 .....	577
3.2.2.	Factores productores de demora .....	588
3.2.2.1.	Diagrama de Pareto .....	66
3.3.	Evaluación del rendimiento del personal interno.....	72
3.3.1.	Evaluación de desempeño en ingenieros de Provisión.....	73

	3.3.1.1.	Método de la comparación de pares ....	73
		3.3.1.1.1. Evaluación a personal...	74
	3.3.2.	Evaluación de desempeño de contratistas .....	76
	3.3.2.1.	Bases establecidas según acuerdos contractuales .....	76
	3.3.2.2.	Análisis de cumplimiento .....	77
3.4.		Prestación de servicios por parte de Planta Interna .....	79
	3.4.1.	Definición del servicio prestado .....	79
	3.4.1.1.	Plataformas involucradas en Provisión.....	79
	3.4.2.	Construcción y aplicación de herramientas.....	79
	3.4.2.1.	Definición de factores de estudio .....	80
	3.4.2.2.	Determinar muestra .....	80
	3.4.2.3.	Ficha técnica de la encuesta.....	81
	3.4.2.4.	Tabulación y análisis gráfico .....	82
4.		OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROVISIÓN.....	97
	4.1.	Matriz de Información.....	97
	4.1.1.	Lista de actividades .....	97
	4.1.2.	Matriz de secuencia.....	98
	4.1.3.	Modelos de red.....	99
	4.1.3.1.	Método de CPM.....	100
		4.1.3.1.1. Tiempos de las actividades.....	100
	4.1.4.	Gráfico de Gantt .....	101
	4.2.	Diagnóstico inicial .....	102
	4.3.	Red de actividades.....	103
	4.3.1.	Cálculo de tiempos de inicio temprano (Tit) y tiempos de terminación temprano (Ttt) .....	104

4.3.2.	Cálculo del tiempo de terminación más lejano (Ttl) y del tiempo de inicio más lejano (Til) .....	106
4.4.	Matriz de elasticidad .....	108
4.4.1.	Cálculo para la matriz de elasticidad .....	108
4.5.	Ruta crítica .....	110
4.6.	Diagrama de flujo optimizado .....	111
4.7.	Análisis costo beneficio para el presupuesto de Ingeniería de Clientes .....	117
5.	SEGUIMIENTO Y CONTROL .....	121
5.1.	Comparativa de Procesos.....	121
5.1.1.	Diagrama de flujo inicial .....	121
5.1.2.	Diagrama de flujo propuesto. ....	124
5.2.	Auditoría de calidad .....	128
5.2.1.	Identificación de desviaciones.....	129
5.2.2.	Debilidades y fortalezas .....	130
5.2.3.	Acciones correctivas .....	132
5.2.4.	Oportunidad de mejora .....	133
	CONCLUSIONES .....	135
	RECOMENDACIONES.....	137
	BIBLIOGRAFÍA.....	139
	APÉNDICE .....	143
	ANEXOS .....	147



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Organigrama Local de la Ubicación del Área Ingeniería de Clientes .....	6
2.	Organigrama Ingeniería de Clientes GT .....	8
3.	Entrega de servicios.....	12
4.	Sistema de Entrega de Servicios .....	133
5.	Funcionamiento del Sistema de Entrega de Servicios por fibra óptica. ....	144
6.	Ciclo de la ruta crítica.....	22
7.	Actividad y nodos .....	25
8.	Actividad y nodo #2.....	26
9.	Actividad y nodo #3.....	26
10.	Eventos precedentes .....	27
11.	Eventos posteriores .....	28
12.	Actividades concurrentes .....	28
13.	Actividades divergentes .....	29
14.	Costo-beneficio .....	39
15.	Ciclo de la Auditoría de Calidad .....	42
16.	SDI, Solicitud de instalación.....	46
17.	Ficha No. 1 de la ingeniería .....	50
18.	Ficha No. 2 de ingeniería .....	51
19.	Orden de trabajo .....	53
20.	Diagrama de Pareto para servicios entregados en el primer semestre de 2017 .....	68

21.	Diagrama de Pareto para servicios entregados en el Segundo Semestre de 2017 .....	69
22.	Diagrama de Pareto para servicios entregados en el primer semestre de 2017 .....	70
23.	Diagrama de Pareto para servicios entregados en el segundo semestre de 2017 .....	71
24.	Pregunta No.1 .....	83
25.	Pregunta No. 2 .....	84
26.	Pregunta No. 3 .....	85
27.	Pregunta No. 4 .....	86
28.	Pregunta No. 5 .....	88
29.	Pregunta No. 6 .....	89
30.	Pregunta No. 7 .....	89
31.	Pregunta No. 8 .....	91
32.	Pregunta No. 9 .....	92
33.	Pregunta No. 10 .....	94
34.	Pregunta No. 11 .....	95
35.	Diagrama de Gantt del proceso actual.....	101
36.	Red de actividades. ....	103
37.	Ruta crítica .....	110
38.	Diagrama de flujo optimizado. ....	112
39.	Diagrama de ruta crítica optimizado. ....	117
40.	Diagrama de flujo de proceso actual.....	122
41.	Diagrama de flujo de proceso propuesto. ....	125
42.	Debilidades y fortalezas del proceso de provisionamiento.....	131
43.	Acciones correctivas.....	132

## TABLAS

I.	Matriz de recursos.....	47
II.	Altas de Infointernet en los años 2017-2018 .....	58
III.	Site Survey realizados en primer semestre de 2017. ....	60
IV.	Permisos municipales solicitados primer semestre de 2017.....	60
V.	Instalaciones de fibra óptica realizadas en primer semestre de 2017...61	
VI.	Solicitud, configuración y entrega de servicios en primer semestre de 2017.....	61
VII.	Site Survey realizados en segundo semestre de 2017 .....	62
VIII.	Permisos municipales solicitados en segundo semestre de 2017 .....	62
IX.	Instalaciones de fibra óptica realizadas en segundo semestre de 2017 .....	62
X.	Solicitud, configuración y entrega de servicios en segundo semestre de 2017 .....	63
XI.	Site Survey realizados en primer semestre de 2018. ....	63
XII.	Permisos municipales solicitados primer semestre de 2018.....	64
XIII.	Instalaciones de fibra óptica realizadas en primer semestre de 2018...64	
XIV.	Solicitud, configuración y entrega de servicios primer semestre de 2018 .....	64
XV.	Site Survey realizados en segundo semestre de 2018.....	65
XVI.	Permisos municipales solicitados en segundo semestre de 2018 .....	65
XVII.	Instalaciones de fibra óptica realizadas en segundo semestre de 2018 .....	66
XVIII.	Solicitud, configuración y entrega de servicios en segundo semestre de 2018.....	66
XIX.	SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del primer semestre de 2017 .....	67

XX.	SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del segundo semestre de 2017 .....	68
XXI.	SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del primer semestre de 2017 .....	69
XXII.	SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del segundo semestre de 2017 .....	70
XXIII.	Cuadro de evaluación a personal por comparación de pares .....	74
XXIV.	Ficha técnica de encuesta .....	81
XXV.	Pregunta No. 1 .....	82
XXVI.	Pregunta No. 2 .....	834
XXVII.	Pregunta No. 3 .....	855
XXVIII.	Pregunta No. 4 .....	866
XXIX.	Pregunta No. 5 .....	87
XXX.	Pregunta No. 6 .....	889
XXXI.	Pregunta No. 7 .....	900
XXXII.	Pregunta No. 8 .....	911
XXXIII.	Pregunta No. 9 .....	922
XXXIV.	Preguntan No. 10.....	93
XXXV.	Pregunta No. 11 .....	945
XXXVI.	Lista de Actividades .....	98
XXXVII.	Matriz de secuencia .....	99
XXXVIII.	Duración de las actividades .....	100
XXXIX.	Tiempos de Inicio temprano y tiempos de terminación temprano.....	105
XL.	Tiempos de inicio más lejano y tiempos de terminación más lejana. .	107
XLI.	Matriz de elasticidad. ....	109
XLII.	Tiempos y holguras del flujo propuesto.....	115
XLIII.	Presupuesto y costos de los años 2017 y 2018 del área de Ingeniería de Clientes para los servicios por Fibra Óptica. ....	119

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>B/C; CB</b>	Beneficio-costo; costo-beneficio
<b>Ht</b>	Holgura total.
<b>Til</b>	Tiempo de inicio más lejano.
<b>Tit</b>	Tiempo de inicio más temprano.
<b>Ttl</b>	Tiempo de terminación más lejano.
<b>Ttt</b>	Tiempo de terminación más temprano.
<b>VAC</b>	Valor activo de costos
<b>VAI</b>	Valor activo de ingresos



## GLOSARIO

- Business to Business*** Se conoce como una forma de funcionar directamente entre empresas, directamente, ya que engloba las operaciones de carácter comercial que las firmas realizan entre ellas, y sin depender del cliente final. Es decir, en este tipo de estrategia de *marketing* las compañías tienen como objetivo otras empresas en lugar de un consumidor.
- Calidad** Conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren capacidad de satisfacer necesidades, gustos y preferencias, y de cumplir con expectativas en el consumidor. Tales propiedades o características podrían estar referidas a los insumos utilizados, el diseño, la presentación, la estética, la conservación, la durabilidad, el servicio al cliente, el servicio de postventa, entre otros y más.
- Costos** Es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. Al determinar el costo de producción, se puede establecer el precio de venta al público del bien en cuestión (el precio al público es la suma del costo más el beneficio).

**CPM/PERT**

CPM es idéntico al PERT en concepto y metodología. La diferencia principal entre ellos es simplemente el método por medio del cual se realizan estimados de tiempo para las actividades del proyecto. Con CPM, los tiempos de las actividades son determinísticos. Con PERT, los tiempos de las actividades son probabilísticos o estocásticos.

**Demoras**

Tardanza en el cumplimiento de una obligación desde que es exigible. La demora en un proceso también se puede definir como: La demora se produce cuando las condiciones no permiten o no requieren una ejecución inmediata de la próxima acción planificada. La demora puede ser evitable o no.

**Diagrama de Gantt**

Es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas; permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además, así como del calendario general del proyecto.

**IP**

es un número que identifica, de manera lógica y jerárquica, a una interfaz en red (elemento de comunicación/conexión) de un dispositivo (computadora, tableta, portátil, teléfono inteligente)

que utilice el protocolo *Internet Protocol*, que corresponde al nivel de red del modelo TCP/IP.

**Optimización**

mejorar el funcionamiento de algo o el desarrollo de un proyecto a través de una gestión perfeccionada de los recursos. La optimización puede realizarse en distintos niveles, aunque lo recomendable es concretarla hacia el final de un proceso.

**Parámetro**

Es un valor, medida o indicador representativo de la población que se selecciona para ser estudiado. Otra definición podría ser, función definida sobre valores numéricos de una población. Se llama parámetro a un valor representativo de una población, como la media aritmética, una proporción o su desviación típica.

**Procesos**

Son mecanismos de comportamiento que diseñan los hombres para mejorar la productividad de algo, para establecer un orden o eliminar algún tipo de problema.

**Productividad**

Vínculo que existe entre lo que se ha producido y los medios que se han empleado para conseguirlo (mano de obra, materiales, energía, entre otros.). La productividad suele estar asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierta en lograr el resultado anhelado, mayor será el carácter productivo del sistema.

<b>Productos</b>	Conjunto de atributos que el consumidor considera que tiene un determinado bien para satisfacer sus necesidades o deseos.
<b>Reestructuración</b>	Programa de actuación, planificado y controlado por la gerencia de la empresa, cuyo efecto es un cambio significativo en el alcance de la actividad llevada a cabo por la empresa; o en la manera de llevar la gestión de su actividad.
<b>Rentabilidad</b>	Beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión que se ha realizado previamente. Tanto en el ámbito de las inversiones como en el ámbito empresarial, es un concepto muy importante porque es un buen indicador del desarrollo de una inversión y de la capacidad de la empresa para remunerar los recursos financieros utilizados.
<b>SDI</b>	Solicitud de instalación; es creada por el área de Ingeniería de Clientes, la cual se entrega a la contratista para dar inicio con la instalación del servicio.
<b>SDR</b>	Solicitud de replanteo; solicitud creada por el área de Ingeniería de Clientes, la cual se le entrega a la contrata para poder realizar una visita de campo.
<b>Servicios</b>	A nivel económico y en el ámbito del <i>marketing</i> , se suele entender por servicio a un cúmulo de tareas

desarrolladas por una compañía, para satisfacer las exigencias de sus clientes. De este modo, el servicio podría presentarse como un bien de carácter no material. Por lo tanto, quienes ofrecen servicios no acostumbran hacer uso de un gran número de materias primas y poseen escasas restricciones físicas. Asimismo, hay que resaltar que su valor más importante es la experiencia.

***Site Survey***

Estudio de campo realizado en sitio de cliente o en nodos y centrales de la empresa para verificar los recursos y que las condiciones físicas sean las necesitadas.

**VLAN**

Es un método para crear redes lógicas independientes dentro de una misma red física.



## RESUMEN

La provisión de servicios es uno de los procesos más críticos e importantes con los que cuenta Telefónica Móviles de Guatemala. Este proceso forma parte del área de Ingeniería de Clientes en el segmento empresarial de *Business to Business*. Esta rama de la compañía es la responsable de generar uno de los porcentajes más altos de ingresos para la corporación. Sin embargo, el atraso en la entrega de servicios a grandes clientes ha sido un problema con el que Telefónica ha estado subsistiendo.

El objetivo de este estudio es determinar cómo el proceso de aprovisionamiento de Internet por fibra óptica a grandes clientes puede ser optimizado, ya que este es uno de los servicios más cotizados. Con este fin, la pregunta de investigación es: ¿En qué nivel del proceso se está manejando el cuello de botella que afecta el poder entregar los servicios a tiempo? El estudio inicia desde el ingreso de una solicitud de instalación. En este contexto, el recurso humano y la base del proceso fueron puntos importantes de la investigación.

Los métodos de estudio utilizados para resolver la pregunta planteada fueron: el método de CPM para verificar el tiempo en que el proceso se llevaba a cabo, al utilizar los KPI's que tiene la empresa, según cada operación a realizarse dentro del proceso. También se realizó un estudio dentro del personal. Estos fueron evaluados por los encargados del área, para verificar el rendimiento y poder realizar una comparación de cada uno de los que conforman el equipo, para contrastarlos con las actividades de las cuales estos son encargados. Las respuestas recibidas muestran que la reestructuración del proceso es necesaria, debido a que se tienen actividades predecesoras que no son dependientes de

ninguna otra. Al igual que dentro del personal que se encarga de la entrega de servicios, la división del personal entre un grupo que se encargue de los datos lógicos y un segundo grupo que se encargue de la infraestructura física es funcional, pero carece de la cantidad de personal necesaria para poder llevar a cabo un flujo estable.

Al tener lo anterior en cuenta, es recomendable que el área de Ingeniería de Clientes maneje el flujo del proceso menos lineal, y que se realice un balance en las líneas de producción con las que cuenta actualmente. Pues con la realización de pequeños cambios que no afecten el presupuesto del área, sería posible verificar otros factores necesarios de cambio.

# OBJETIVOS

## General

Evaluar el aprovisionamiento, que ajustado a la estructura y personal de la empresa Telefónica Móviles de Guatemala, logre optimizar los tiempos y alcanzar la satisfacción del cliente.

## Específicos

1. Identificar los factores que produjeron la demora en la entrega de servicios en los años en estudio, 2017 y 2018.
2. Analizar el rendimiento de los trabajadores en la parte lógica y del encargado de la administración de la contrata para la instalación de la planta externa.
3. Examinar el área de Planta Interna en la prestación del servicio dentro del proceso de aprovisionamiento.
4. Determinar el tiempo óptimo del sistema en la entrega de servicios dentro de las actividades correspondientes al área, por medio del método de la ruta crítica.
5. Generar un nuevo esquema que sea apto para afrontar los escenarios y retos que implica la realidad del departamento.



## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el aprovisionamiento de servicios corporativos es la actividad que engloba el proporcionar, modificar o eliminar servicios de telecomunicaciones a clientes, con base en los requerimientos o necesidades que este tenga. Este también es un proceso de negocio, un conjunto de actividades coordinadas, del cual dependen diferentes unidades de la organización para poder lograr sus objetivos, y que producen un valor importante para el cliente.

La provisión de servicios es compleja desde el punto de vista de procesos, ya que, como toda implementación de un sistema, debe tener revisiones continuas y detalladas para poder mejorar la calidad y los tiempos que toma su realización. Debido a su continua evolución por la entrada de nuevos equipos, como la rotación de nuevo personal, puede llegar a existir desbalance en las actividades y en los tiempos de ejecución.

Por lo tanto, es importante la elaboración de investigaciones que puedan generar estudios de todos los factores involucrados dentro de cada actividad que conforman el proceso, para encontrar las debilidades que este pueda tener y así formular las mejoras que se requieran.



# **1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

## **1.1. Datos generales de la empresa Telefónica Móviles de Guatemala**

Telefónica Móviles de Guatemala, representó una de las 3 compañías de Telecomunicaciones dentro del país. A continuación, se presenta información general para la comprensión del trabajo en general.

### **1.1.1. Historia del surgimiento de la empresa Telefónica Móviles de Guatemala**

Telefónica es uno de los operadores integrados de telecomunicaciones, líder a nivel mundial en la provisión de soluciones de comunicación, información y entretenimiento, con presencia en Europa, África y Latinoamérica. Está presente en 25 países y cuenta con una base de clientes que supera los 287,6 millones hasta diciembre de 2010.

El grupo ocupa la quinta posición en el sector de telecomunicaciones a nivel mundial por capitalización bursátil, la primera como operador europeo integrado y la tercera en el *ranking* Eurostoxx 50, que agrupa las mayores compañías de la zona Euro, según datos del 31 de diciembre de 2010, tomados de la Intranet de Telefónica Guatemala.

Telefónica es una empresa totalmente privada, con más de 1,5 millones de accionistas directos, y cotiza en el mercado continuo en las bolsas españolas (Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia) y en las de Londres, Tokio, Nueva York, Lima, Buenos Aires y San Pablo.

La compañía dispone de uno de los perfiles más internacionales del sector, al generar más de un 60 % de su negocio fuera de su mercado doméstico, y se constituye como el operador de referencia en el mercado de habla hispano-portuguesa.

En España, el grupo cuenta con más de 80 años de experiencia desde su constitución en 1924. Brinda servicio a más de 47,5 millones de clientes al cierre de diciembre de 2010. En Latinoamérica, la compañía presta servicios a más de 183,7 millones de clientes conforme los datos del 31 de diciembre de 2010. Se posiciona como operador en Guatemala y en el resto de Latinoamérica.

Telefónica Móviles de Guatemala inició sus operaciones en 1999, y hoy brinda servicio a más de 2,7 millones de clientes. En el año 2004, Telefónica adquiere los activos de BellSouth; ambas compañías estaban presentes hasta finales de los años noventa. Asimismo, gracias al esfuerzo de los colaboradores de Telefónica en el 2010, generaron 251 875 000 000 de dólares de ingresos en Guatemala. El crecimiento de la economía centroamericana en los últimos años se refleja en una mayor demanda por conectividad, y en más y mejores servicios por parte de aquellos que ya disponen del acceso. Es por ello que en 2010 invirtieron alrededor de 35 millones de dólares en el país, para alcanzar el 80 % de cobertura en Guatemala. Entre el año 2013 y 2016, se da la venta del 40 % de los activos en Centroamérica. (Intranet Telefónica).

#### **1.1.1.1. Misión**

En Movistar Guatemala estamos cerca de ti, en una relación llena de complicidad, ayudándote a enriquecer y compartir tu vida personal, familiar o profesional.

### **1.1.1.2. Visión**

Abrimos camino para seguir transformando posibilidades, con el fin de crear valor para clientes, empleados, sociedad, accionistas y socios a nivel global.

### **1.1.1.3. Valores**

- Visión

Prever • Adelantarse • Anticiparse • Lucidez • Audacia

En Telefónica tenemos las ideas claras, por eso somos un referente del sector de las telecomunicaciones; entendemos la realidad de las regiones donde operamos y vislumbramos hacia dónde va el futuro de nuestra industria. De este modo, vamos un paso por delante para transformar nuestro panorama competitivo a través de la innovación y la tecnología.

- Talento

Conocimiento • Diversidad • Creatividad • Innovación • Experiencia

En Telefónica brillamos con luz propia, que nace de nuestra capacidad de atraer y retener un equipo humano experimentado, con las mejores competencias técnicas, dinámico, creativo y partícipe de una diversidad que nos enriquece. Así transformamos nuestra visión en ideas, soluciones e innovaciones relevantes para todas nuestras audiencias.

- Compromiso

Responsabilidad • Integridad • Honradez • Transparencia • Fiabilidad

Telefónica contigo en cuerpo y alma, porque nos volcamos con integridad y sentido ético en ser motor de progreso para nuestros empleados y las comunidades donde operamos; en generar valor para nuestros accionistas y socios; y en ofrecer productos y servicios de total garantía para nuestros clientes. De este modo, somos capaces de transformar la relación con todas nuestras audiencias en un camino de confianza y respeto.

- Fortaleza

Solidez • Potencia • Liderazgo • Estabilidad • Solvencia

Más de ocho décadas de éxito y crecimiento constante dotan a Telefónica de experiencia, profesionalidad y un conocimiento global y local de la industria. Su escala y posición en la cadena de valor la capacita como una empresa que transforma la confianza que genera con sus audiencias en valor recíproco y sostenible, permitiéndole acometer empresas que otros no pueden abordar y colocándola como socio y referente privilegiado en el nuevo ecosistema digital, para generar potentes alianzas.

### **1.1.2. Organización del área de Ingeniería de Clientes**

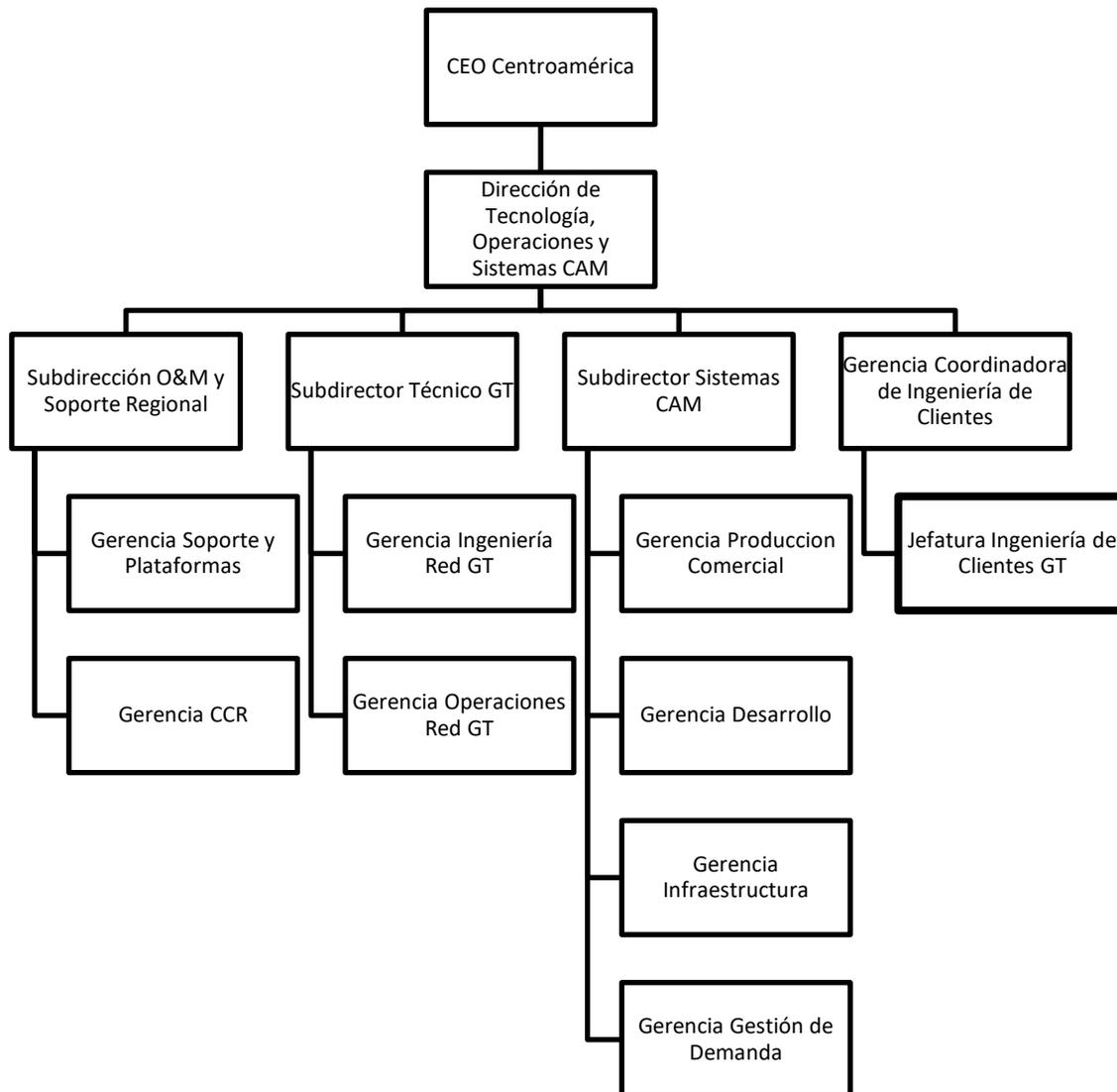
A continuación, se presentará la ubicación del área de Ingeniería de Clientes dentro de la organización local de Telefónica Móviles de Guatemala.

### **1.1.2.1. Ubicación del área de Ingeniería de Clientes dentro del organigrama local**

El área de Ingeniería de Clientes GT está guiado por la Gerencia Regional de Ingeniería de Clientes, bajo la dirección de Tecnología, Operaciones y Sistemas CAM. Dicha dirección está regida directamente por el CEO de Centroamérica.

El siguiente organigrama fue creado para brindar una mejor visualización de la ubicación del área en estudio, dentro del organigrama local de las áreas técnicas de Telefónica.

Figura 1. **Organigrama local de la ubicación del área Ingeniería de Clientes**



Fuente: Recursos Humanos telefónica móviles de Guatemala. *Organigramas Empresariales*.172.20.100.86/sm/intranettelefoniacorporativo.do. Consulta: 25 de febrero de 2019

La jefatura de Ingeniería de Clientes se encuentra conectada en el organigrama directamente hacia la Gerencia de Ingeniería de Cliente. Sin

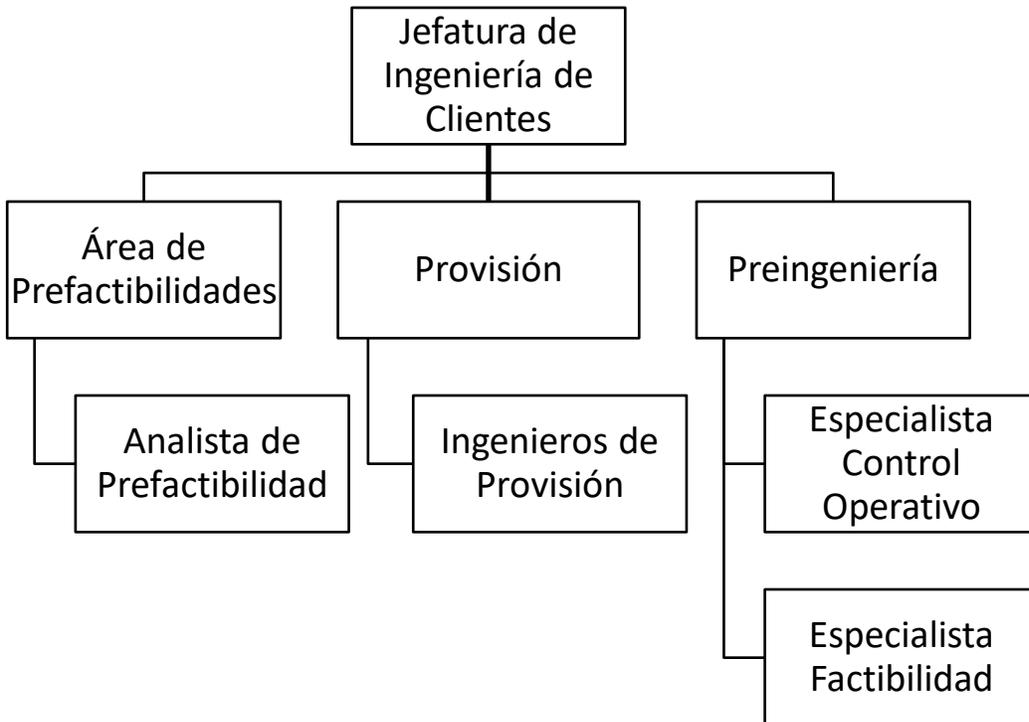
embargo, esta jefatura tiene una conexión directa hacia el área Comercial de Empresas y Negocios.

#### **1.1.2.2. Organigrama del área de Ingeniería de Clientes**

El área de Ingeniería de Clientes está coordinada por una jefatura, esta área se divide en tres subáreas, las cuales son: Prefactibilidad, se ocupa de las órdenes propuestas de los vendedores a los clientes; Provisión, es el área encargada de las instalaciones; Preingeniería, es el área responsable de la distribución de proyectos dentro de la provisión y la paga y acuerdos de las contratas.

A continuación, se presenta el organigrama de la Jefatura de Ingeniería de clientes.

Figura 2. **Organigrama Ingeniería de Clientes GT**



Fuente: Recursos Humanos telefónica móviles de Guatemala. *Organigramas Empresariales*.172.20.100.86/sm/intranettelefoniacorporativo.do. Consulta: 25 de febrero de 2019

El área en estudio será la Subárea de Provisión, debido a son los que tienen la carga principal de trabajo dentro de la jefatura.

Sin embargo, para poder brindar un plano de funcionamiento de la Jefatura de Ingeniería de Clientes, a continuación, se describen cada una de las posiciones dentro del área.

### **1.1.2.3. Departamentos y funciones del área de Ingeniería de Clientes**

El área de Ingeniería de Clientes se encuentra conformada por tres secciones, estas son:

#### **1.1.2.3.1. Prefactibilidades**

Esta área es la encargada del estudio de campo; en ella ingresan las ofertas que todo vendedor de empresas y negocios, junto a su ejecutivo preventa ofrecen al cliente, el puesto de esta área se llama Analista de Prefactibilidad. El analista es el responsable de verificar el medio por el cual es factible entregar el servicio, estudiar la red, verificar la amplitud de planta externa que el cliente está obligado a pagar para obtener su servicio, indica los equipos específicos que tendrá que comprar el cliente para poder recibir su servicio. En muchas ocasiones, el analista de prefactibilidad es el responsable, conjuntamente con el ejecutivo de ventas, de organizar visitas técnicas en las instalaciones del cliente, para estudiar el terreno real cuando las situaciones son de difícil acceso o se encuentran en sitios remotos o limitadas por algún medio natural.

Este elabora cotizaciones y planes de negocio, los cuales son enviados al área de Ingeniería Preventa, quienes son los que validan las ofertas como los requerimientos realizados por el cliente y según lo ofrecido por el ejecutivo. Es necesario indicar que el área de Prefactibilidad no da un precio al servicio por la cantidad de capacidad solicitada por el cliente.

Para los sitios en los cuales la empresa no cuenta con cobertura de red, este es el encargado también de cotizar, por medio de terceros, la posibilidad de entregar el servicio por medio de ellos.

### **1.1.2.3.2. Preingeniería**

Dentro de esta área, se encuentran dos tipos de posiciones:

- **Especialista Control Operativo:** este puesto cuenta con actividades que se realizan tanto antes como después de la instalación. Este es el encargado de recibir la oferta vendida por el ejecutivo de ventas; da revisión a la solicitud y verifica que la oferta enviada por Prefactibilidades haya sido tomada en cuenta con exactitud para poder instalar el servicio. Después de la instalación, este es el encargado de dar seguimiento al servicio, para poder enviarle la información solicitada a Facturación y que el proyecto salga del área de Ingeniería de Clientes.
- **Especialista Factibilidad,** es el encargado de manejar las negociaciones con las contratistas; las visitas técnicas que realizan los técnicos antes de instalar los servicios. Estos estudios de campo se ejecutan para los servicios en los cuales el área de Prefactibilidades no los ha realizado anteriormente. Estos estudios son ejecutados para verificar la existencia de postes, ductería y canaletas necesarias para instalar; así como también son los responsables del contacto con las municipalidades para los permisos necesarios, por si se necesitase realizar tiraje de fibra o construir algún pozo en calles públicas. Este también es el encargado de contabilizar el pago de las contratistas, según sus acuerdos contractuales, y pasar esta información al área de Pagos.

### **1.1.2.3.3. Provisión**

El área de Provisión se encuentra conformado por ingenieros de Provisión. Estos se encuentran divididos en dos ramas.

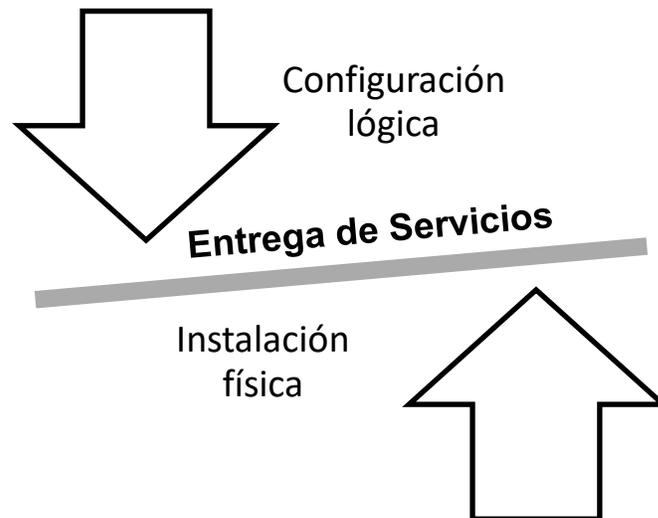
Un delegado se encuentra como administrador de la contratista, este es el encargado de coordinar a la contrata para la instalación de la planta externa. También es el responsable de solicitar los permisos al cliente y generar las ordenes de trabajo, para que los técnicos puedan ingresar a los cuartos de IT del cliente y a los nodos o centrales de la empresa.

El segundo grupo de ingenieros de Provisión empiezan su actividad en la solicitud a bodega de los equipos rentabilizados por el área de Prefactibilidades, para poder configurarlos en conjunto a los técnicos contratistas y así poder instalar el servicio. Estos deben de solicitar a Planta Externa, la cual es un área de Red, los implementos y recursos necesarios para poder configurar dentro de la red de Telefónica Guatemala. Luego de tener listos los dispositivos, estos deben de ser entregados a los técnicos, quienes serán los encargados de instalarlos tanto en el sitio del cliente como en el nodo a utilizar. Los ingenieros realizan las pruebas necesarias conjuntamente con los técnicos para ambos extremos, pruebas hacia el nodo del cual se derivará el servicio y pruebas hacia los equipos en casa del cliente.

Ya teniendo el servicio en total funcionamiento; estos crean una ingeniería, el cual es un documento en el que se expone un diagrama de red en el que se ejemplifica cómo está constituido lo entregado e indica los recursos dados por Planta Interna. Para finalizar, se da la creación de un formato denominado “alta”, el cual es archivado para llevar registro y control de los servicios existentes.

A continuación, se ejemplifica la entrega de servicio

Figura 3. **Entrega de Servicios**



Fuente: elaboración propia.

Esta gráfica representa que el trabajo del administrador de contratos y el de los ingenieros de Provisión debe ser equitativo para un buen funcionamiento del área en general, y poder cumplir con la meta de entregar el servicio al cliente.

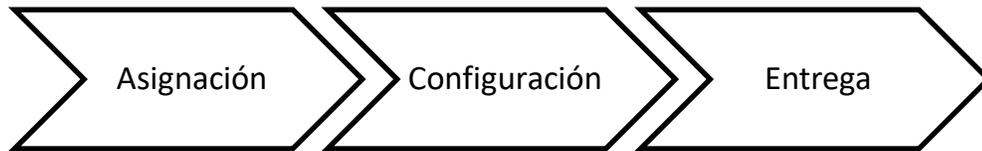
## **1.2. Características y generalidades del sistema de entrega de servicios en el área de Provisión**

A continuación, se desglosarán más especificaciones de la entrega de servicios fijos en fibra óptica dentro del área de Provisión de Ingeniería de Cliente.

### **1.2.1. Descripción del sistema de entrega de servicios por fibra óptica**

El sistema de Entrega de provisión está basado en tres etapas.

Figura 4. **Sistema de entrega de servicios**



Fuente: RODRIGUEZ SOLORZANO, Edson. *Ruta crítica*. p. 5.

La asignación consiste en esperar una serie de recursos limitados, tanto físicos como lógicos; necesarios para el establecimiento y la configuración del servicio.

La configuración consiste en entregar los equipos a los clientes, con las características necesarias para que puedan ser utilizados por este. Sin embargo, también toma en cuenta la programación de centrales, de la cuales se derivarán los servicios para hacerlos funcionales.

La instalación; es la última fase del sistema, esta incluye las actividades de tipo técnico manuales que se realizan en las dependencias necesaria del cliente para poder habilitar el servicio.

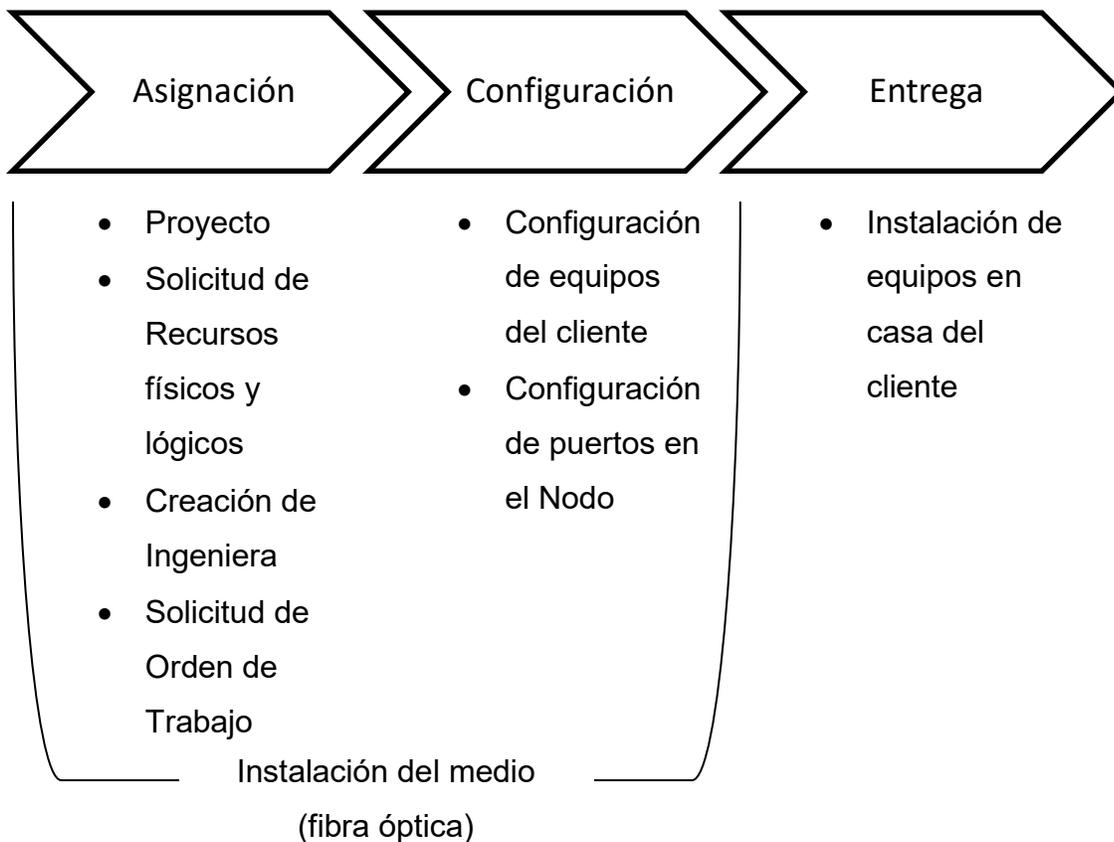
Cuando finalizan las tres actividades anteriores, se está preparado, desde un punto de vista técnico, para que el cliente utilice el servicio. Esto sin tomar en cuenta que todo cliente tendrá que pasar por una etapa de facturación, la cual es necesaria mencionar, ya que es el momento donde se le confirmará al cliente la mensualidad o el modo de pago de su servicio.

### 1.2.2. Funcionamiento del Sistema

Ya teniendo una visión básica de una entrega de servicio fijo por fibra óptica, se podrá desglosar el funcionamiento de cada fase del aprovisionamiento en Telefónica Móviles de Guatemala.

A continuación, se desglosa la labor del sistema. Se describe en cada etapa las actividades que estas conllevan.

Figura 5. **Funcionamiento del sistema de entrega de servicios por fibra óptica**



Fuente: RODRIGUEZ SOLORZANO, Edson. *Ruta crítica*. p 5.

El funcionamiento del sistema inicia con la visita técnica o *site survey* en el sitio del cliente donde desea el servicio. Luego se verifican datos para poder corroborar que todo lo solicitado este completo con base a la solicitud, y si llegase a faltar algo, pues poderlo adicionar. Se solicitan permisos para ingresar en las instalaciones y se acuerda una fecha en la que el cliente puede recibir a los técnicos para la instalación.

Luego se da inicio a los temas lógicos. Se envía la solicitud de recursos al área de Implementación. Y se tendrá que iniciar todo proceso para gestionar los recursos físicos; entre ellos, el volumétrico que tendrá que brindar la contratista que realizó el *site survey* para indicar el precio por la instalación del medio o planta externa.

Ya obtenidos los recursos, se da la creación de la ingeniería, el cual presentará un diagrama de red o topología de equipos involucrados. En este formato, también se indican los recursos brindados, para poder llevar un control futuro.

En esta etapa, también se da la solicitud de permisos municipales, ya que con estos se podrá iniciar la instalación del medio.

La fase de configuración inicia con la creación y envío de las órdenes de trabajo. Una de ellas solicitará a Planta Interna la programación del servicio en la red Metropolitana de Telefónica. La segunda orden de trabajo se realiza para ingresar a las centrales de telefonía. Luego se da la configuración de los equipos del cliente, los cuales se colocarán en su dependencia y se verifica que se tengan los equipos requeridos por el cliente.

La etapa de entrega da comienzo con la finalización de la instalación del medio. Esto es necesario para poder iniciar la adjudicación de equipos en casa de cliente. Esta fase se origina con la identificación del espacio físico donde se colocarán los equipos, sitio en el que se debe de contar con energía e infraestructura, para después colocar los equipos en la localidad indicada. A continuación, se realizan las pruebas en los equipos, hasta lograr estabilidad entre ambos extremos.

El proceso concluye con la aprobación del trabajo, por parte del cliente, en el formato establecido, la documentación del proyecto y el alta del servicio a través de las herramientas determinadas. Cada entrega, tiene como responsable al ingeniero de Provisión, a quien le fue asignado el proyecto. Este se encargará del seguimiento de cada solicitud e instalación que se lleve a cabo.

### **1.2.3. Objetivos del sistema**

- Entregar enlaces dedicados y simétricos, con el fin de aprovechar los recursos adquiridos.
- Brindar y hacer del conocimiento del cliente la amplitud que obtiene al contratar con Telefónica, y ofrecer más opciones de servicios para aprovechar la fibra óptica, la cual pertenece al cliente.
- Prestar un buen servicio, al llenar los requerimientos del cliente para su satisfacción, y proporcionarle nuevas tecnologías para mejora de su red.
- Crear nuevas redes o ampliar las existentes para una mayor facilidad de entrega de servicios, y así lograr minimizar los precios al cliente y reducir los costos en las instalaciones.
- Administrar los recursos de la red, para implementar nuevos servicios y dar soluciones tecnológicas que satisfagan las necesidades de comunicación de los clientes.

- Mantener una continua evolución por la constante introducción de nuevos equipos y servicios, para minimizar los errores humanos en todo tipo de cambio en la organización y en el seguimiento de políticas operativas.

#### **1.2.4. Descripción de puestos a nivel institucional dentro del área de Provisión**

- Analista de Prefactibilidades: encargado del estudio de campo y verificación de disponibilidad de red en la localidad del cliente. Delegado de la selección de equipamiento según el servicio ofrecido por el ejecutivo de ventas al cliente. También es la persona delegada para la selección del nodo del cual se derivará el servicio; por lo tanto, este debe confirmar la disponibilidad de puertos en el nodo que establecerá.
- Ingeniero de Provisión: profesional capaz de liderar la entrega de servicios una vez concretada la venta, capacitado para configurar equipos y centrales telefónicas. Este está autorizado para coordinar y comunicarse directamente con contratistas y clientes para obtener especificaciones técnicas del servicio e infraestructura.
- Especialista Control Operativo: ingeniero capaz de mantener la organización, distribución y administración de proyectos ingresados en el área de Ingeniería de Clientes. Capaz de negociar con proveedores para obtener mejoras en precios. Delegado para la coordinación de los recursos internos para la ejecución de las instalaciones. Responsable de la calendarización de los proyectos según el requerimiento de cada proyecto y de la creación de reportes internos, los cuales son presentados en el Comité de Empresas y Negocios. También debe de ser el canal de

comunicación entre los ingenieros de Provisión y el responsable de entrega de proyectos de Ingeniería Posventa.

- Especialista Factibilidad: gestor para el convenio de las contratistas. Responsable de las cuentas por pagar y del conteo de proyectos realizados por los técnicos. Encargado del seguimiento de los permisos municipales. Administrador y organizador de los estudios de campo a realizar para los sitios anteriormente no evaluados por el analista de Prefactibilidades.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Ruta crítica

El método de trayectoria o ruta crítica se conoce con las siglas CPM, las cuales corresponden al nombre original *Critical Path Method*.

Este método consta de un aspecto determinístico, y es utilizado en los procesos en los cuales ya se tienen experiencias previas, lo que permite determinar con exactitud los tiempos y recursos necesarios para realizar cada una de las actividades que llegarán a conformar el proyecto.

#### 2.1.1. Definición

La ruta crítica es el “Método basado en redes, y tienen como objeto auxiliar en la planeación, programación y control de proyectos. El objetivo del CPM es contar con un método analítico para programar las actividades”<sup>1</sup>

Es el proceso administrativo que se realiza para todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto, el cual deberá desarrollarse dentro de un tiempo crítico y a un costo óptimo.

Este proceso es de gran flexibilidad y adaptación, ya que abarca desde los estudios iniciales, hasta la planeación y operación en las instalaciones. Es por ello que se puede afirmar que el método de ruta crítica es útil y adaptable para

---

<sup>1</sup> TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. p. 266.

cualquier situación en la cual se deba llevar una serie de actividades para lograr un objetivo determinado.

Un beneficio que brinda la implementación de este método es que resume en un solo documento la imagen general que ayuda a evitar negligencias e identificar contradicciones en la planificación, para poder llevar un proceso con el mínimo de errores. Otro beneficio que nos presenta esta técnica es que a medida que se presentan diversas circunstancias imprevistas, la ruta crítica proporciona el escenario ideal para identificar y analizar la necesidad de replantear y reorganizar el proyecto; reduce al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias y presenta una oportunidad de mejora en la programación.

Es de gran importancia el tomar en cuenta que la aplicación de este procedimiento y sus beneficios serán observados según la habilidad y destreza con la que se haya puesto en práctica, esto determinará un proyecto más ordenado y balanceado, lo cual llevará a una ejecución más eficiente por parte de sus operadores y a un menor tiempo.

### **2.1.2. Metodología**

El resultado final del CPM es la formulación o construcción del programa del proyecto. Para lograr este objetivo en una forma adecuada se hacen cálculos especiales con los que se debe obtener la siguiente información:

- Duración total necesaria para terminar el proyecto
- Clasificación de las actividades del proyecto en críticas y no críticas.<sup>2</sup>

El método de ruta crítica consta de dos ciclos:

---

<sup>2</sup> TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. p. 270.

“El primer ciclo termina hasta que todas las personas, directoras o responsables de los diversos procesos que intervienen en el proyecto están plenamente de acuerdo con el desarrollo, tiempos, costos, elementos.”<sup>3</sup>

El primer ciclo, planeación y programación está bajo la responsabilidad de las personas encargadas del proyecto, quienes deben de concordar en el desarrollo, tiempos, costos, elementos utilizados y coordinación, y toma como base la red de camino crítico. Al finalizar la primera red, ya se cuenta con cambios en las actividades, secuencias, tiempos y puede que hasta en los costos. Lo lleva a la necesidad de diseñar nuevas redes, hasta que exista un completo acuerdo dentro de las personas que llevarán a cabo la ejecución.

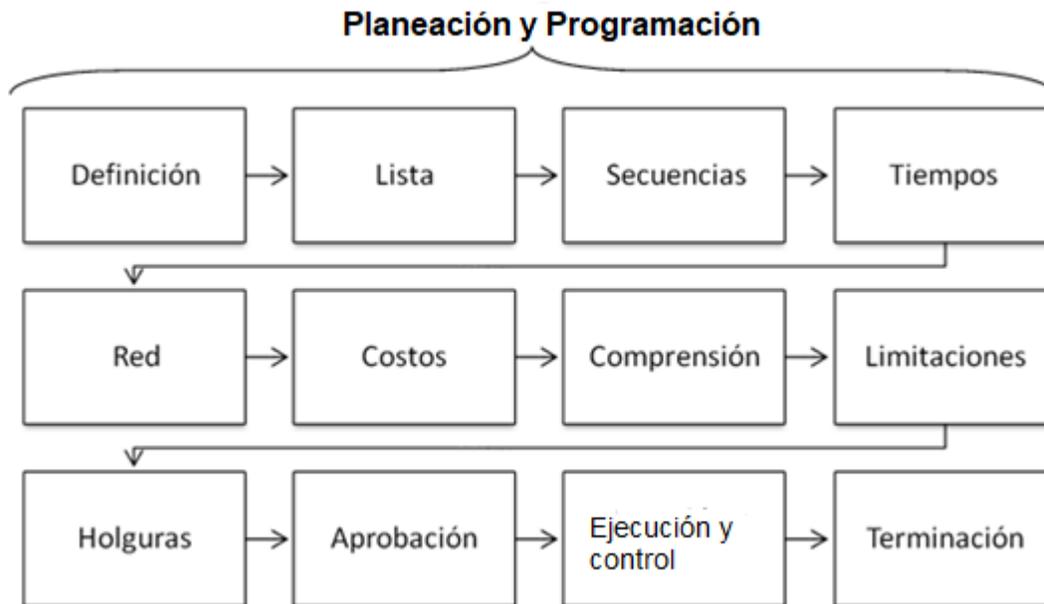
El segundo ciclo, ejecución y control finaliza al realizar la última actividad del proyecto; mientras tanto, pueden existir diferentes y constantes ajustes debido a las diferencias entre lo programado y lo ejecutado.

Para una mejor comprensión, se presenta a continuación el siguiente esquema en el que se ilustra el proceso de planeación y programación para crear una ruta crítica.

---

<sup>3</sup> DOMINGUEZ BOCANEGRA, Germán; DOMINGUEZ BOCANEGRA, Alma Rosa; TORRES MUÑOZ, Jorge. *Didáctica y aplicación de la administración de operaciones*. p. 5.

Figura 6. **Ciclo de la ruta crítica**



Fuente: RODRIGUEZ SOLORZANO, Edson. *Ruta crítica*. p. 3.

### 2.1.2.1. **Lista de actividades**

Son las actividades necesarias que conforman procesos interrelacionados para obtener un proyecto total. Para esta etapa, no es necesario que las actividades se enlisten según el orden de ejecución; el realizarlo de esta forma únicamente evitará que no se olvide ninguna de ellas. Ya que, al realizar el diagrama de nodos orientados, estos serán ordenados.

“Es conveniente numerar progresivamente las actividades para su identificación y en algunos casos puede denominarse en clave, no es necesario indicar la cantidad de trabajo ni las personas que la ejecutarán.”<sup>4</sup>

En términos generales, una actividad es una serie de operaciones sucesivas ejecutadas por una persona o grupo de personas, sin interrupciones, en tiempos estipulados y determinados dentro de un rango establecido. El nombrar cada actividad es la primera etapa que dará una visión más amplia del proyecto que se empezará a evaluar.

#### **2.1.2.2. Matriz de secuencias**

“La matriz de secuencia inicia con la actividad cero que servirá para indicar solamente el punto de partida de las demás actividades.”<sup>5</sup>

Para la ejecución de cada matriz, es necesario tomar en cuenta que cada actividad anteriormente listada será evaluada de dos formas:

- Evaluación por antecedentes: se le consultará a cada responsable del proceso qué actividades deben de finalizarse para poder iniciar la siguiente. Toda actividad deberá de tener otra que la anteceda, exceptuando las actividades iniciales.
- Evaluación por secuencia: se debe preguntar al encargado del proceso qué actividades deben de realizarse después de haber finalizado las

---

<sup>4</sup> DOMÍNGUEZ BOCANEGRA, Germán; DOMINGUEZ BOCANEGRA, Alma Rosa; TORRES MUÑOZ, Jorge. *Didáctica y aplicación de la Administración de Operaciones*. p. 5.

<sup>5</sup> ACOSTA, William. *Redes y Pert/CPM Método del Camino Crítico*. <https://www.gestiopolis.com/redes-y-pert-cpm-metodo-del-camino-critico/>.

iniciales. En este tipo de evaluación, se comienza con la actividad cero, que determinará un punto de partida.

### **2.1.2.3. Matriz de tiempos**

Según Domínguez Bocanegra Por medio de la construcción de esta matriz, se llegarán a conocer los tiempos de duración de cada actividad en el proyecto. Estos tiempos son basados en la experiencia obtenida al conocer el proceso de una actividad N.<sup>6</sup>

Para establecer el tiempo de duración, debe basarse en el tiempo más eficiente en el que la actividad se pueda realizar, para terminarla de acuerdo a los recursos disponibles.

### **2.1.2.4. Red de actividades**

Según Heidez y Render, el primer paso en una red CPM consiste en dividir el proyecto completo en actividades significativas de acuerdo con la estructura desglosada del trabajo. Existen dos maneras de dibujar red del proyecto: actividades en los nodos (AEN) y actividades en las flechas (AEF). Las actividades consumen tiempo y recursos.<sup>7</sup>

Esta parte del ciclo en el método de la ruta crítica es muy importante, debido a que es la representación visual del trabajo anteriormente evaluado. Es el diagrama de flechas o red de actividades, el cual es la ilustración gráfica del conjunto de actividades y la interrelación entre ellas. Este diagrama está conformado por flechas que simbolizan las actividades y nodos o uniones que simbolizan eventos.

---

<sup>6</sup> DOMÍNGUEZ BOCANEGRA, Germán. DOMINGUEZ BOCANEGRA, Alma Rosa. TORRES MUÑOZ, Jorge. *Didáctica y aplicación de la Administración de Operaciones*. p. 6.

<sup>7</sup> HEIZER, Jay. RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. p. 61.

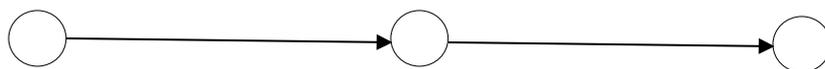
Cuando se encuentran varias flechas conectadas en secuencia, simboliza la dependencia de cada operación. Los nodos, como se mencionaba anteriormente, representan eventos y estos se ilustran con pequeños círculos, los cuales establecen la culminación de una actividad y el inicio de otra.

- Para la construcción del diagrama de flechas es importante tomar en cuenta 3 aspectos:
  - Qué actividades deben ser realizadas antes de esta.
  - Las actividades que deben llevarse a cabo inmediatamente después de esta.
  - Qué actividades pueden realizarse simultáneamente a la ejecución de esta.

A continuación, se representan las formas de ilustrar cada actividad y su unión, según la situación en la que se presenten.

- Cuando una actividad precede a otra.

Figura 7. **Actividad y nodos**

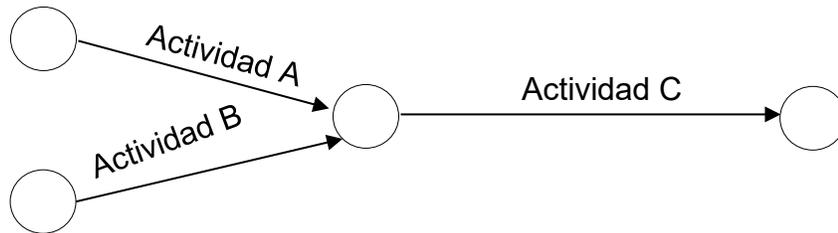


Fuente: elaboración propia.

Actividad A precede a la actividad B.

- Cuando dos actividades distintas anteceden a una sola.

Figura 8. **Actividades y nodo # 2**

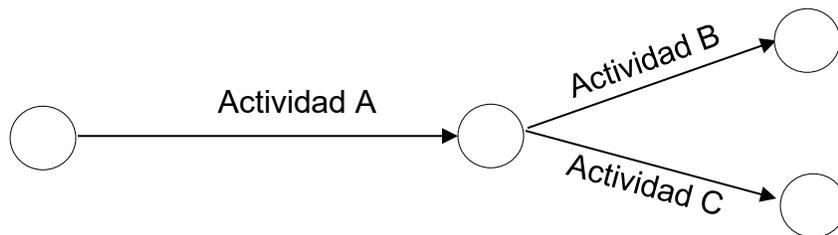


Fuente: elaboración propia.

Las actividades A y B anteceden a la actividad C

- Cuando una actividad antecede a dos distintas actividades.

Figura 9. **Actividades y nodo # 3**



Fuente: elaboración propia.

Actividad A antecede a las actividades B y C.

Otros aspectos a considerar son:

- La numeración de todos los eventos
- La existencia y creación de actividades ficticias

La numeración de los eventos permite identificar las diferentes actividades mediante los eventos de iniciación y terminación, para que cada actividad pueda ser identificada por una combinación única de eventos.

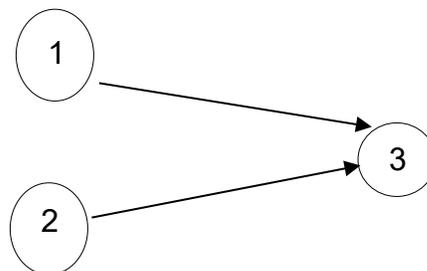
Es necesario incluir en una producción de red las actividades ficticias, las cuales no simbolizan ningún tiempo o costo; es decir, que el evento de iniciación corresponde al evento de terminación, dando como resultado  $t=0$ .

También es importante mencionar que, al enumerar los eventos, debe procurarse que estos mantengan un orden lógico. Esto dará la visualización de un diagrama de red más ordenado y fácil de comprender, lo que hace más sencillo el procedimiento aritmético.

El estudio de eventos se realiza de la siguiente manera:

- Eventos precedentes son los anteriores a un determinado acontecimiento.

Figura 10. **Eventos precedentes**

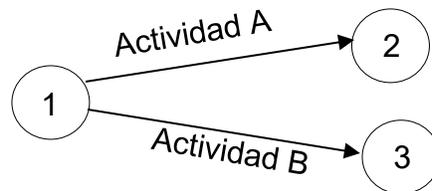


Fuente: elaboración propia.

El evento 1 y 2 preceden a 3

- Eventos posteriores son los eventos que le siguen a un determinado hecho.

Figura 11. **Eventos posteriores**



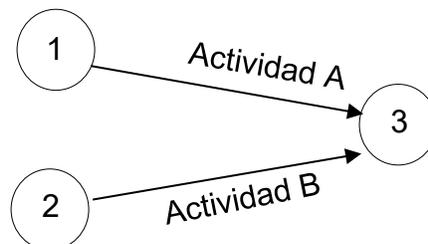
Fuente: elaboración propia.

El evento 2 y 3 son posteriores al evento 1

También existen diferentes lecturas dentro del diagrama de red para las actividades. Estas son:

- Actividades concurrentes: son aquellas actividades que terminan en un mismo evento.

Figura 12. **Actividades concurrentes**

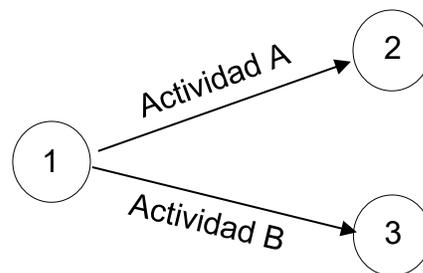


Fuente: elaboración propia.

La actividad A y B son actividades simultáneas.

- Actividades divergentes: son las que inician en un mismo evento.

Figura 13. **Actividades divergentes**



Fuente: elaboración propia.

La actividad A y B son actividades diferentes.

Una vez realizada la red de actividades, es preciso asignar a cada actividad la duración correspondiente a cada una de ellas, para obtener la duración total del proyecto.

En esta etapa, nuevamente se vuelve a trabajar con tiempos, ya que se pueden calcular los periodos próximos de iniciación y los próximos de terminación. Estos son evaluados según el tiempo establecido para el proyecto.

El tiempo próximo de iniciación es el tiempo más rápido en el que una actividad se puede iniciar; es el plazo más próximo en que todas sus actividades precedentes se pueden terminar. Al igual que con el tiempo próximo de terminación, es el periodo más rápido que se puede terminar X actividad; es

estrictamente el tiempo de comienzo más próxima, más el tiempo requerido para la terminación.

Para el cálculo de estos tiempos, es necesario evaluar todos los tiempos de iniciación de todas las actividades; una vez estos finalicen, es posible la estimación de los tiempos de terminación.

El tiempo próximo de iniciación se afora de la siguiente manera:

- Se asigna un tiempo cero a la primera actividad, la cual se anota del lado izquierdo del tiempo de duración de la actividad. Y este se indicará su tiempo próximo de iniciación.
- Luego se procede a sumar al tiempo anterior la duración de esta actividad, y se anotan al lado derecho de la duración de la actividad.
- En el caso de actividades, cuyo tiempo de terminación sea el mismo, deberá de considerarse el tiempo mayor del paso anterior, siendo este el tiempo próximo de inicio de la siguiente actividad.
- El segundo y tercero paso se ejecutan con todas las actividades, según sea su orden, hasta concluir con todas las de la red.

$TPI =$  tiempo próximo de terminación más alto de la actividad(es) anterior.

Aula de Economía. Planeación de Proyectos. <https://www.auladeeconomía.com>pert-cpm->

El tiempo próximo de terminación es el tiempo de inicio temprano más el tiempo para completar la actividad.

$TPT =$  tiempo próximo de iniciación + Duración de la actividad

Para encontrar los tiempos próximos de iniciación y terminación la red, se debe recorrer de izquierda a derecha.

Tiempo de terminación más lejano es el tiempo que se necesita para completar la actividad, sin afectar la duración del proyecto total.

$$TTL = \text{tiempo de inicio más lejano más bajo de la(s) actividad(es) próxima(s)}$$

Tiempo de iniciación más lejano es el tiempo de terminación más lejano de la actividad anterior, menos la duración de la actividad.

$$TIL = \text{tiempo de terminación más lejano} - \text{Duración de la actividad}$$

Para encontrar los tiempos de terminación más lejanos y el tiempo de inicio más lejano, la red se debe de recorrer de derecha a izquierda.

#### **2.1.2.5. Matriz de elasticidad**

Esta matriz es el paso final para poder localizar la ruta crítica dentro del diagrama de red. Ya que la ruta crítica es aquella en la cual todas sus actividades tienen holgura igual a cero.

## **2.2. Diagrama de Gantt**

Este diagrama es también conocido como diagrama de barras. Esta es una herramienta actualmente utilizada para el control de tiempos y avances cronológicos en los proyectos. Una desventaja que prevalece en esta herramienta es la escasa flexibilidad que maneja en los momentos en que sucede alguna variable como los atrasos, adelantos, sustitución o eliminación de algún

factor o actividad indicada en el diagrama. Si en todo caso fuera necesario el cambio en algún factor, sería necesario volver a crear el diagrama completo.

La explicación del diagrama de barras se lee de la siguiente manera: cada diagrama de barras indica un tiempo de duración de cada actividad. A cada barra, se le puede adicionar una barra paralela en la cual se pueda ir marcando el avance que se obtiene. Actualmente, en programas como *Microsoft Project*, es posible mantener el avance marcado por medio de porcentaje.

- Los pasos necesarios para elaborar un diagrama son:
  - Determinar las actividades principales que conforman el proyecto, y se le asigna a cada una de ellas un tiempo estimado para su realización.
  - Se prepara una matriz. En el cuadro horizontal se ordenan, en forma de lista, las actividades anteriormente seleccionadas, siguiendo una secuencia lógica. En el cuadro vertical, se colocan las barras, las cuales estimarán la duración de cada actividad. Se debe tener en cuenta que dichas barras se trabajan con una escala determinada, ya que la escala determinará la unidad de tiempo en la que se desea medir el avance. La escala de tiempo se debe trabajar en modo calendario, sin importar que dimensional se desee utilizar.
  - El avance de cada tarea será determinado por el llenado de sus barras, ya que estas están ligadas al tiempo que se estima por actividad.

Anteriormente, se pudo mencionar una de las desventajas más grandes de utilizar esta herramienta de control; ahora se mencionarán las ventajas que esta posee y por las cuales es una herramienta que aún se sigue utilizando.

- Esta herramienta es capaz de ilustrar en forma visual al encargado del proyecto y a todos los que forman parte de él, el estado de avance del proyecto, lo cual se convierte en una gran ayuda práctica para mantener el control dentro de la organización.
- Es un método bastante conocido y fácil de interpretar por cualquier persona del equipo de trabajo; esto hace que todas las partes que conforman el proyecto estén enteradas del proceso que este está teniendo. De esta manera, se logra visualizar si la dirección brindada al plantear los objetivos se está obteniendo, por lo que también la hace una herramienta de dirección.

### 2.3. Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80 % de los resultados totales se originan en el 20 % de los elementos. La minoría vital aparece a la izquierda de la gráfica y la mayoría útil a la derecha<sup>8</sup>

El diagrama de Pareto conforma una de las herramientas de la calidad. Este es también conocido como el diagrama ABC o la curva 80-20.

Esta herramienta permite identificar y separar los problemas relevantes de aquellos que no llegarán a afectar tanto el proyecto, mediante la aplicación 80-20; esto significa que el 20 % de las causas genera el 80 % de las consecuencias.

---

<sup>8</sup> VERDOY, Pablo Juan, et al. *Manual de Control estadístico de la calidad: teoría y aplicaciones*. p. 204.

Este diagrama consiste en un gráfico de barras que clasifica de izquierda a derecha, en orden descendente, los factores detectados en torno a un fenómeno. Esto permitirá la concentración en el 80 % de los problemas. Por lo tanto, el uso de este diagrama se realiza para encontrar una mejora continua, para poder obtener un estudio de cambios recientes y para el análisis y priorización de problemas.

- El diagrama de Pareto cuenta con dos tipos:
  - Diagrama de fenómenos: se utiliza para determinar cuál es el problema principal que ocasiona la situación no deseada.
  - Diagrama de causas: es utilizado una vez se hayan localizado los problemas relevantes, para luego identificar las causas más significativas que las producen.

Un diagrama de Pareto no cuenta con pasos específicos para su creación, ya que todo esto depende del fenómeno en estudio. Sin embargo, a grandes rasgos es posible indicar una secuencia de actividades a realizar para obtener un diagrama que sea útil. Estos son:

- Determinar la situación problema
- Establecer las causas o factores que producen el problema y recoger los datos referentes a ellos.
- Anotar la magnitud.
- Ordenar los factores de mayor a menor, según los datos recolectados.
- Calcular la frecuencia acumulada del conjunto de factores.

- Evaluar el porcentaje total que representa cada factor, según la frecuencia acumulada. Y luego, evaluar una frecuencia acumulada para el porcentaje y estimado para cada factor.
- Dibujar dos ejes verticales y uno horizontal. Sobre el eje horizontal, se deben colocar las causas iniciando con la de mayor importancia. Sobre el eje Y izquierdo, se colocarán las frecuencias acumuladas de cada factor. Esto ayudará a crear las barras según el factor. En el eje Y derecho, se colocarán los porcentajes. El punto que represente el 100 % debe estar alineado con la frecuencia acumulada total.
- Luego de haber diagramado las barras según el factor, se indican los porcentajes de forma lineal. Esta ojiva será regida por el eje Y derecho.

Ya teniendo la gráfica de la ojiva sobre el diagrama de barras, se indica que los factores que se encuentren sobre la ojiva de cero a 80 % serán los factores a los que es necesario prestarles mayor atención, ya que son estos los que están representando mayor problema y que al solucionarlos, se estarán resolviendo el 80 % de los defectos que se tienen en la situación problema.

#### **2.4. Método de comparación por pares**

El ordenamiento de comparación por pares consiste en comparar cada puesto de trabajo con cada uno de los demás, valiéndose de un cuadro múltiple de doble entrada. Muchos autores dan especial importancia a esta sencilla técnica porque abrió camino a las Tablas de Valoración que se crearon, algún tiempo después, para los métodos cuantitativos, y a los primeros ensayos de comparación de factores, realizados por Bengé y Hay.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> URQUIJO, José I. 2008. *La Remuneración del Trabajo; Manual para la gestión de sueldos y salarios*. p. 148.

El método de comparación por pares es utilizado para la medición del desempeño laboral, el cual consiste en catalogar a todos los empleados en una tabla de todos los pares posibles de individuos, para cada característica a evaluar. Esto, con el propósito de identificar al mejor trabajador de esos pares. Ayuda a que el método de clasificación sea más eficaz. Para ello, se establece una característica y cada subordinado se compara con cada uno del resto de subordinados por pares, indicando quien es el mejor de ese par; y así poder encontrar al empleado que sobresale del resto de evaluados.

Este método se realiza con el objetivo de distinguir al empleado más eficiente dentro del grupo de trabajo que se maneja, y así obtener un estándar a alcanzar en el grupo en general; de esta misma manera, poder identificar las fallas que se tienen dentro del área, conforme al trabajo operativo.

#### **2.4.1. Características**

- El evaluador debe de comparar a cada empleado con cada uno de los que están siendo evaluados en el mismo grupo.
- La base de la comparación, es identificar el desempeño global.
- El número de veces que un empleado es considerado como superior a otro, puede ser sumado, para que se constituyan índices sobre la evaluación, y se pueda identificar también el factor en el que predominan y poder ser utilizados como ejemplo y ayuda dentro de las correcciones a realizar una vez finalizado el estudio.

#### **2.4.2. Ventajas y Desventajas**

Dentro de las ventajas de este método, se tienen:

- Es capaz de eliminar tendencias localizadas dentro del grupo de trabajo.
- Es un proceso de fácil aplicación, ya que puede ser realizado por la persona encargada del personal y del proceso a evaluar.
- Representa un bajo costo, pues no es necesario la contratación de personal externo para su aplicación.
- Garantiza la evaluación de cada uno de sus empleados
- Es de gran utilidad cuando los objetivos suelen ser muy generales y no se conoce el trasfondo del problema
- El proceso de calificación es simple.

Las desventajas que se presentan en la aplicación de este método es que es necesario que la persona encargada del estudio debe ser muy objetiva en su evaluación, y no inmiscuir cualquier situación que pueda afectar el resultado. Ya que cualquier conducta subjetiva puede desestimar el dato final y rechazar el estudio completo.

## **2.5. Encuesta**

Método de investigación capaz de dar respuestas a problemas tanto en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida de información sistemática, según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida<sup>10</sup>

Esto quiere decir que puede ser utilizada para entregar descripciones y detectar patrones de los objetos de estudio.

---

<sup>10</sup> ORTIZ URIBE, Frida Gisela. *Diccionario de Metodología de la Investigación Científica*. p.152.

“La investigación mediante encuesta requiere una fase de programación y planteamiento de la misma y luego un desarrollo y aplicación de dicha programación siguiendo una serie de pasos.”<sup>11</sup>

La necesidad de realizar una encuesta puede aparecer cuando se requiere generalizar un resultado de una muestra estudiada; cuando no se puede utilizar técnicas de observación directa, ya que este método desestimaría la evaluación por ser subjetiva y una evaluación incompleta; pero sobre todo esta herramienta es utilizada cuando se requiere obtener diferentes opiniones y puntos de vista de una muestra que se mantiene en constante convivencia con el factor a evaluar.

Sin embargo, la última necesidad mencionada puede verse afectada por factores externos que influyan en la respuesta de la persona encuestada. Para que el estudio sea fiable, es importante que los objetivos estén claramente definidos, ya que de ellos depende la investigación total. La encuesta no debe de regirse por un análisis tan reducido que no permita la toma de decisiones. Para ello debe de responder a los siguientes principios básicos: determinación del propósito, identificación de población o muestra a encuestar y determinar los recursos materiales y humanos con los que se cuenta.

## **2.6. Análisis costo beneficio**

El análisis financiero consiste básicamente en la comparación de los ingresos y los costes generados durante la vida del proyecto. La diferencia entre los ingresos totales y los costes totales es el valor actual neto, el beneficio que el proyecto reporta al agente económico que tiene el derecho de propiedad sobre dichos rendimientos.

Es importante no confundir el significado del término beneficio como beneficio comercial en el análisis financiero, con el del término beneficio entendido como el conjunto de todos los efectos socialmente deseables que se derivan del proyecto y que no necesariamente se traducen en ingresos.<sup>12</sup>

---

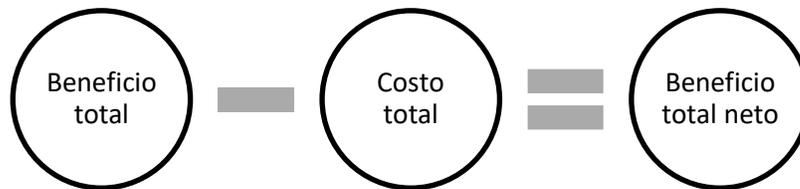
<sup>11</sup> ALVIRA MARTÍN, Francisco. *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. p. 15.

<sup>12</sup> DE RUS, Gines. *Análisis Coste-Beneficio, Evaluación económicas de políticas y proyectos de inversión*. p. 89.

Este análisis es un estudio de retorno, pero también puede ser utilizado y aplicado cuando se necesite tomar una decisión, ya que presenta tanto los costos como los beneficios que el proyecto representa. La idea básica del análisis es averiguar si el costo de la solución sobrepasa el costo del problema; ya que, si la solución al problema es más cara, esta solución se debe rechazar, ya que el beneficio neto de la solución es el costo del problema menos el costo de la solución. Este último cálculo es necesario y muchas veces se desestima, pues es importante el costo de la solución, pero es más importante el beneficio que este conlleva en la aplicación de la solución (beneficio neto).

A continuación, se representa el cálculo de costo beneficio.

Figura 14. **Costo beneficio**



Fuente: elaboración propia, con referencia de GINES DE RUS. *Análisis coste beneficio*. p. 22.

La razón beneficio costo es un criterio para la estimación de proyectos privados. Este divide el grupo de beneficios entre el grupo de costos.

$$\frac{B}{C} = \frac{VAI}{VAC} > 1$$

Esta relación, también conocida como índice neto de rentabilidad, es una fracción que se obtiene de dividir el valor actual de los ingresos totales netos o

beneficios netos (VAI) entre el valor actual de costos de inversión o costos totales (VAC).

Según este análisis, un proyecto será rentable cuando la relación costo beneficio es mayor a la unidad.

### **2.6.1. Valor anual de ingresos**

La evaluación de esta variable suele medirse por la disposición que se tenga, según la demanda del mercado o de las personas encargadas del desembolso del capital; con lo que se podrá realizar una medición monetaria del cambio en la utilidad que se deriva de la ejecución del proyecto.

### **2.6.2. Valor anual de costos**

Esta variable se obtiene mediante la consideración de todos los costos atribuibles al proyecto y a la causa del porqué se requiere realizar dicho estudio. Este valor se utiliza con el fin de lograr obtener los beneficios, y la estimación de este se deriva de los recursos necesarios (humanos y materiales) para completar las actividades del proyecto; también se debe tener en cuenta las variaciones del estimado final, con el propósito de obtener un resultado lo más cercano a la realidad; esto debido a que, aunque muchos factores son fijos, los costos variables suelen ser estimaciones. La estimación de costos incluye la identificación y consideración de varias alternativas de costo, y esto es una decisión gerencial.

## **2.7. Auditoria de Calidad**

Una auditoría de Calidad implica un análisis sistemático y objetivo. Este análisis va dirigido a distintos campos:

- Sistema de calidad: es la que se refiere a la observación, análisis y mejora de los sistemas, organizaciones o procedimientos de calidad existentes.
- Procesos de trabajo recogidos en el sistema: es la auditoría de calidad que se refiere a la observación de los procesos de toda clase, y les dedica especial atención a los procesos especiales.
- Producto resultado de los procesos: es la que se efectúa sobre determinadas muestras extraídas de los procesos de producción, para observar con minuciosidad y de acuerdo con un procedimiento especial, las posibles desviaciones del producto con relación a sus especificaciones.<sup>13</sup>

Esta auditoría demuestra, a través de evidencias objetivas, qué procesos se desarrollan según indicaciones y parámetros establecidos para lograr obtener los resultados previstos.

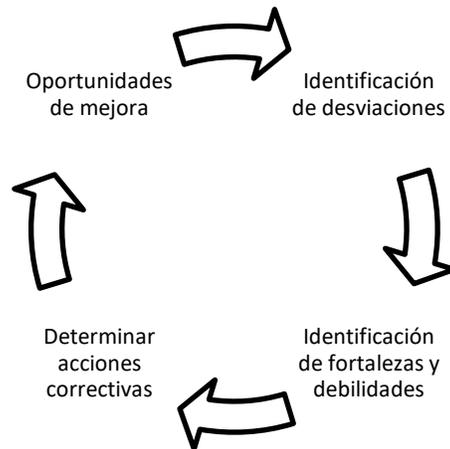
Lo que da inicio a una auditoría de calidad es la comparación antes de iniciar con la identificación de desviaciones; es la comparación entre la realidad que se tiene en el proceso contra el modelo que se espera llegar a tener; ya que lo que se espera es lograr salir del círculo vicioso en el cual la empresa ha caído.

La auditoría de calidad debe ser un ciclo, para poder mantener la congruencia en lo logrado y proteger de situaciones que afecten el proceso.

---

<sup>13</sup> VILAR BARRIO, Jose Francisco. *Auditoría de los sistemas de gestión de calidad*. p. 80.

Figura 15. **Ciclo de la auditoría de calidad**



Fuente: elaboración propia.

La identificación de desviaciones se refiere a detectar las variaciones significativas en los procesos que afecten la calidad del servicio (no conformidades). Esto llevará a evaluar las fortalezas y debilidades que se tienen, con la finalidad de expandir el panorama, centrar todo lo que conlleva el proceso y brindar un esquema de la realidad.

Determinar las acciones correctivas, busca eliminar las no conformidades identificadas en las desviaciones; “La acción correctiva debe eliminar la causa raíz de una no conformidad detectada y prevenir su reaparición. Una acción correctiva normalmente está precedida de una corrección, es decir de, la acción para eliminar la no conformidad detectada”<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Organización Internacional de Normalización. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario*. ISO 9000:2000. <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/10-2-no-conformidad-y-accion-correctiva/>.

El ciclo de esta herramienta finaliza al brindar las oportunidades de mejora. Sin embargo, es necesario que durante toda la elaboración se mantengan firmes los objetivos de la auditoría; pues el llevar a cabo esta herramienta no suele ser un proceso de rutina. Para ello, estos objetivos son:

- Establecer los niveles de cumplimiento de los procedimientos que forman parte de la calidad.
- Comprobar el cumplimiento de dichos procedimientos para alcanzar los objetivos de calidad de la empresa.
- Proponer acciones correctivas para alcanzar el cumplimiento de los objetivos.

Es importante dejar claro que esta auditoría no es una simple inspección; ya que se pretende que esta auditoría no únicamente forme parte del equipo de auditores, sino también los auditados. Las auditorías permitirán realizar un estudio detallado del proceso desde un punto de vista de calidad.

Para la realización de una auditoría, es imprescindible conocer el proceso a auditar antes de dar cualquier solución, recomendación o aplicación de algún cambio, ya que esto podría dar un resultado contraproducente, evitando conseguir los objetivos deseados. Es importante, de igual forma, detallar completamente los objetivos, identificando cada uno de sus límites y también especificar la periodicidad con el cual este proceso se debe de volver a auditar.



### **3. EVALUACIÓN DE ENTREGA DE SERVICIOS**

#### **3.1. Descripción de actividades**

A continuación, se describirán las actividades que conlleva la provisión de servicios de Internet para grandes empresas. Estas estarán divididas en actividades lógicas y físicas. Se describe así el proceso completo que conlleva entregar un solo servicio. Se debe tener en cuenta que cada servicio implica diferentes tipos de programaciones, por la diferencia en el sitio de localidad del cliente y también la disponibilidad de red que se maneje en esa zona.

##### **3.1.1. Actividades lógicas**

Actividades lógicas dentro del proceso de provisión de Internet en fibra óptica, es toda aquella actividad en la cual el ingeniero de Provisión no necesita movilizarse de su sitio de trabajo, ya que únicamente lleva a cabo configuraciones remotas de los servicios dentro de la red metro o en herramientas de la compañía.

###### **3.1.1.1. Enviar SDI**

La SDI o solicitud de instalación es la que se deriva de la SDR (solicitud de replanteo); está conformada por el nombre del cliente, la dirección de donde se requiere el servicio, el nombre y número de teléfono del encargado de Tecnología Informática o IT del cliente, nombre del ingeniero de Provisión que estará a cargo del proyecto, el rango del servicio o capacidad y el nodo del cual se derivará el servicio. Al tener esta información, se completa la SDI, que es el documento con el que se le indica a los técnicos contratistas sobre el proyecto a realizar. Para

este documento, se agregan los siguientes datos: fecha de inicio del proyecto, número de proyecto, número de servicio, se le agrega un número de control a la SDI, el tipo de actividad, que en esta evaluación siempre será un alta nueva, nodo y ancho de banda.

El nodo en la SDI, a diferencia de la SDR en la cual se coloca el nodo que fue indicado en la prefactibilidad del servicio, al momento de hacer la SDI ya se tiene el replanteo de la contratista, por lo que se compara el nodo que indica el área de prefactibilidades con el que indicó la contrata. De no coincidir, se le consulta a la contratista por qué no se derivará el servicio del nodo propuesto; a lo cual, estos tendrán que indicar por qué no se colocó el indicado según prefactibilidades. Los motivos pueden ser entre saturación, falta de puertos en los equipos o falta de hilos de fibra disponibles.

A continuación, se presenta la imagen de una SDI para un servicio de Internet.

Figura 16. **SDI, Solicitud de instalación**

RESUMEN DE LA INSTALACION	
Fecha Inicio	2013-10-21
No Abonado	
ID Provision	9444
ID Process Maker	0
Cliente	TELEFONICA MOVILES, VISTA REAL
Direccion	Km.8 Carretera al Salvador Hotel Quinta Real o Vista Real
Actividad	ALTA NUEVA
ID de Circuito	
Tipo Enlace y Ancho de Banda	INFOINTERNET / 30 MB
Medio de TX	FO
Contrata Asignada	5 TIERRAS
Contacto	ADRIANA RODRIGUEZ / 24270000
email contacto	
Ejecutivo	LUIS DORIGONI -- 0
Instalador Asignado	Emilio Velasquez
Escalado A	ALTA DADA
Fecha de alta	2013-10-22
Tiempo Total	2 Dias

Fuente: Telefónica móviles de Guatemala. *Herramienta Control de Instalación*.

172.20.100.87/sm/index.do. Consulta: 12 de marzo de 2019.

Todas las SDI permiten un control general sobre los servicios solicitados. Pueden brindar información primordial en una representación resumida del proyecto a trabajar

### 3.1.1.2. Llenar matriz

Esta actividad se realiza con todos los recursos brindados por el área de Planta Interna. La creación de este cuadro genera a todos los ingenieros un mayor orden y control sobre el proyecto a trabajar.

La matriz está conformada por dos grupos: la Internet y la Gestión. Estas se conforman de los siguientes requerimientos:

Tabla I. **Matriz de recursos**

<b>Internet</b>	<b>Gestión</b>
IPs Públicas	VLAN de Gestión
VLAN de datos	IPs de gestión
WAN	
<b>Loopback</b>	

Fuente: elaboración propia.

Además de solicitar lo anteriormente mencionado, también dentro de la información que se envía es necesario especificar el tipo de servicio, que dentro de este estudio en elaboración siempre será un internet, y también se debe especificar el ancho de banda que se requiere.

### **3.1.1.3. Ingresar información al sistema**

Este paso del proceso también es realizado por el área de Planta Interna, ya que ellos, dentro de su herramienta de la cual obtienen los recursos, deberán de apartar dicha información para que no pueda ser utilizada en otros servicios y etiquetarla dentro de la herramienta como propia del cliente.

### **3.1.1.4. Solicitar recursos a Planta Interna**

Creada la matriz de recursos se envía al área de Planta Interna, quienes son los encargados de asignar los recursos, según lo solicitado por el área de Provisión. Estos datos son obtenidos de una herramienta interna en la cual se lleva la contabilidad de los recursos.

A continuación, se describe la utilidad de estos recursos a solicitar:

- IP Pública: son las que le dan la utilidad al servicio, gracias a estas el cliente será capaz de navegar en el Internet.
- IP de gestión: es de gran beneficio para el área de Provisión, ya que, al momento de la instalación, si se tuviera algún inconveniente, la IP permitiría el ingreso remoto a los equipos para poder instalar la configuración del servicio o para solucionar cualquier problema que el cliente presente con el servicio.
- VLAN de datos: también conocidas como VLAN públicas, sirve como una etiqueta dentro de la red para las IP públicas.

- VLAN de gestión: al igual que la VLAN de datos, esta también es una etiqueta para las IP de gestión.
- WAN: Es la interconexión del servicio entre el equipo o *router* del nodo del cual colgará o se derivará el servicio y el *router* del cliente.
- *Loopback*: es la configuración en la cual se le asigna una única IP al *router*, la cual es utilizada para gestionar este equipo directamente.

Es necesario mencionar que en la actualidad el único personal de la corporación que tiene acceso a esta herramienta es el área de Planta Interna.

### **3.1.1.5. Elaborar ingeniería**

La ingeniería es la representación gráfica del servicio, desde la nube de Internet hasta terminar en los equipos del cliente. Está conformada por dos fichas.

En la primera ficha se coloca la siguiente información:

- La fecha de inicio del proyecto
- El número de abonado
- El ID o código del proyecto dentro de Provisión
- El ID o número de caso dentro del *Process Maker*, que es la herramienta de comunicación interna de proyectos.
- El nombre del cliente
- La dirección del cliente donde se requiere el servicio
- Actividad
- ID del circuito
- Tipo de enlace / ancho de banda

- Medio de TX
- Contrata asignada
- Contacto de IT
- Correo electrónico del contacto
- Ejecutivo de ventas
- Instalador (nombre del ingeniero de Provisión)
- Escalado

A continuación, se presenta un formato real de la representación de la ficha 1 de la ingeniería.

Figura 17. **Ficha No. 1 de la ingeniería**

DIAGRAMA DE CIRCUITOS	
Fecha Inicio	2017-02-14
No Abonado	pendiente
ID Provision	14146
ID Process Maker	186368
Cliente	XXXXXX
Direccion	XXXXXX
Actividad	ALTA NUEVA
ID de Circuito	
Tipo Enlace y Ancho de Banda	INFOINTERNET / 20Mbps
Medio de TX	FO
Contrata Asignada	XXXXX
Contacto	XXXXXX/ XXXX
email contacto	@cmi.com
Ejecutivo	XXXXXX
Instalador Asignado	XXXXXXXXX
Escalado A	PROVISION

	<b>FECHA</b>	<b>TITULO</b>	<b>INGENIERIA</b>
		INFO – CENTRO DE SERVICIO INTEGRADO – ZONA 2 MIXCO	ERICK MORALES

Fuente: Telefónica móviles de Guatemala. *Herramienta Seguimiento de Proyectos*.

172.20.100.87/sm/index.do. Consulta: 12 de marzo de 2019.

Este primer documento, permitirá a todo aquel que requiera revisar la ingeniería, un resumen del servicio.

La segunda ficha de la ingeniería está conformada por:

- Diagrama del circuito
- Datos de la red metro
- Datos del equipo del cliente
- No. de proyecto
- Marca del *router*
- Modelo del *router*
- Serial del *router*

Seguidamente, se muestra la segunda y última ficha que conforma la ingeniería.

Figura 18. Ficha No. 2 de Ingeniería

**DIAGRAMA DE CIRCUITOS**

Internet — CECO NODO — ETX-1300 NODO — F.O. — EQUIPO DE ACCESO — CLIENTE

---

DATOS METROLAN		DATOS CPE CLIENTE	
NODO/RIT	NODO	EQUIPO	CTC
PUERTO	Po.1	MODELO	
EQUIPO DE ACCESO	ETX -1300 GE3	GESTION CPE	
VLAN DATOS		PTO SERVICIO	
WAN		PTO FO	
VLAN GESTION		Loopback	
GESTION CPE			
PUBLICA			

---

NO. PROYECTO	MARCA	MODELO	SERIAL
14146	TELDAT	TELDAT CONNECT	0000000

---

	<b>FECHA</b>	<b>TITULO</b> INFO - CENTRO DE SERVICIO INTEGRADO - ZONA 2 MIXCO	<b>INGENIERIA</b> ERICK MORALES
--	--------------	--	------------------------------------

Fuente: Telefónica móviles de Guatemala. *Herramienta Seguimiento de Proyectos.*

172.20.100.87/sm/index.do. Consulta: 12 de marzo de 2019.

Esta segunda parte muestra la ingeniería más específica; esta puede ser necesaria para todo gestor que desee realizar alguna modificación en el servicio.

#### **3.1.1.6. Ingresar orden de trabajo**

La orden de trabajo está asociada a qué sitios va a cursar el servicio. Esto quiere decir, el lugar donde se realizará el cableado de fibra óptica y las configuraciones de equipos en el nodo asignado al servicio según su ubicación. La orden de trabajo es en la que se autorizan los ingresos de personal de contratas a los sitios de Telefónica. Esta orden es ingresada en la herramienta Suite de Operación Celular.

A continuación, se presenta la fotografía de una orden de trabajo real.

Figura 19. Orden de Trabajo

SOC : OT<sub>2.0</sub>  
Suite de Operación Celular  
Ordenes de Trabajo, Red y Servicios

Telefonica

General Acciones Editar Configuración

**526855.001**  
Configuración de servicio para evento CACIF Tenedor del Cerro

Detalle Anexos Bitácora Adicionales Histórico

Tarea

Orden Maestra: 00526855  
Titulo: Configuración de servicio  
Área:  
Acceso Servidor Seguro: 526855001  
Riesgo: N/A  
Fecha de inicio:  
Fecha de termino:  
Origen:  
Tipo de Trabajo: Trabajos en Red de Acceso  
Subtipo de Trabajo: Cableado  
CPD: no aplica  
Servicios Afectados: N/A  
Amenaza: N/A

Fuente: Telefónica móviles de Guatemala. *Herramienta Suite de Operación Celular*.  
172.20.100.87/sm/index.do. Consulta: 12 de marzo de 2019.

### 3.1.1.7. Configuración de equipos al cliente

La configuración de equipos la realiza el ingeniero de Provisión dentro de la Red Metropolitana. Esta red está conformada por todos los nodos y anillos. Los equipos que residen dentro de las localidades físicas (nodos). Son los sitios a los que el ingeniero ingresa remotamente, para programar los equipos del cliente y la Internet, según las especificaciones que el cliente acordó con el vendedor del servicio.

Dentro de la configuración de los equipos, se colocan los recursos solicitados, que serán indicadores del servicio dentro de una interfaz. Esta será de suma importancia, ya que la etiqueta colocada será la guía para encontrar el servicio en un futuro.

Configurado el servicio, el líder de este proyecto tendrá que colocarles un usuario y una contraseña a los equipos, para la seguridad del servicio y del cliente.

Es de gran importancia el mencionar que estos equipos entregados por Telefónica únicamente pueden ser movilizados y configurados por el personal de la empresa. Si el cliente llegase a tener un problema con sus equipos, debe llamar al área para que el personal sea el único responsable del equipo y servicio.

#### **3.1.1.8. Dar soporte en la entrega de servicios**

Este es un trabajo que se realiza en conjunto. La contratista debe conectar todo equipo del cliente y contactar al ingeniero de Provisión, quien se conectará remotamente a la computadora que la contrata tiene conectada a los equipos. Entre ambos, se lleva a cabo la configuración del equipo de acceso y del *router* para la entrega de la Internet.

Para poder verificar que el servicio está funcionando correctamente, estos realizan pruebas de *Speed Test*; estas verifican que el ancho de banda sea el correcto. Si el servicio llegara a ser de una capacidad igual o mayor a 100 Mbps se realizan pruebas de RFC6349, que son utilizadas para medir la transmisión del servicio. Según la *Digital Equipment and Communication Units*, por sus siglas

en inglés (DECU), indica: “Utiliza RFC6349 como metodología de prueba y un juego de métricas para la resolución de inconvenientes de desempeño.”<sup>15</sup>

### **3.1.1.9. Enviar alta de servicios instalados**

Esta parte del proceso, es una de las fases finales que realiza el ingeniero de Provisión para dar por entregado un servicio. Una vez realizada el alta, el encargado del proyecto deja de tener responsabilidad del servicio, y esta se transfiere al área de fallas.

Únicamente la contrata tiene 30 días más de responsabilidad ya dada el alta. Cuando se cumpla este periodo, los técnicos del servicio trasladan la responsabilidad a las contratistas que verifican y trabajan las fallas.

### **3.1.2. Actividades físicas**

También se pueden denominar como actividades presenciales, dentro del proceso de provisión de Internet; se tomarán todas aquellas que sean realizadas por el ingeniero de Provisión con apoyo de la contrata, ya que serán los técnicos los que visiten, en la mayor parte del tiempo, los sitios de Telefónica y casas de clientes para la entrega de los servicios.

#### **3.1.2.1. Realizar replanteo**

Esta actividad se lleva a cabo en conjunto con la contrata y el ingeniero de Provisión al momento de visitar al cliente en la actividad que se denomina como *Site Survey*. Este es el primer contacto que se tiene en casa del cliente,

---

<sup>15</sup> Digital Equipment and Communication Units. *¿Qué es una prueba RFC 6349?* <https://www.decu.com.mx/una-prueba-rfc-6349/>.

en el cual se analiza y evalúa la localidad del cliente; se les indica dónde se instalarán los equipos, se confirma la caja de derivación de donde saldrá la fibra y se realiza la confirmación de la cantidad de materiales a utilizar, en este caso cantidad de metros de fibra óptica.

#### **3.1.2.2. Obtener accesos a sitio del cliente**

Los accesos son requeridos el día de la instalación del servicio, y se obtienen hasta este momento, ya que es cuando el personal de instalación ingresa formalmente al cuarto de equipos del cliente, y también donde se dan los permisos para que los técnicos puedan utilizar o instalar pozos, ductería o canaleta para la instalación del medio. Esto requiere gran importancia, ya que es donde la empresa se responsabiliza por cualquier afectación que pueda tener el cliente, tanto estructuralmente como en las redes existentes.

#### **3.1.2.3. Obtener información de orden de trabajo**

Al recibir esta información, se le notifica a la contrata que ya se tiene acceso al nodo en el que se realizarán los trabajos. Dicha orden se presenta para que la seguridad del sitio permita a los técnicos ingresar. La orden también indica los puertos disponibles en los que se trabajarán.

#### **3.1.2.4. Dar seguimiento a la instalación de medio**

Esta actividad es guiada por el especialista de Factibilidad, quien remotamente verifica los avances de las contrata y, de ser necesario, verifica presencialmente; da inicio una vez se tengan los permisos aprobados por parte de la municipalidad a cargo de las calles donde se debe de realizar la instalación.

La instalación de medio abarca desde los tirajes de fibra hacia el nodo del cual colgará el servicio hasta las habilitaciones de hilos, tirajes y fusiones de fibra necesarias para llegar al sitio del cliente.

### **3.1.2.5. Tramitar accesos y permisos de ingresos al nodo**

Esta solicitud de permisos se lleva a cabo por el ingeniero de Provisión a cargo del proyecto, estas autorizaciones son solicitadas al área de Ingeniería de Red y Planta Interna; pues son los encargados de habilitar los puertos y equipos del nodo, para que puedan ser configurados por el líder del proyecto. El área de Seguridad Física también se ve involucrada en esta actividad, ya que ellos son los encargados de proporcionar las llaves de los nodos a los técnicos asignados.

## **3.2. Análisis del proceso**

“La razón principal del análisis de los procesos es diagnosticar los problemas y desarrollar planes de acción para su solución.”<sup>16</sup>

Para la siguiente propuesta, se realizará un análisis histórico separado por semestre, dentro del periodo de estudio de 2017 a 2018.

### **3.2.1. Servicios entregados en los años 2017 y 2018**

Para este estudio, se tendrá en cuenta los servicios totales entregados durante estos dos años, esto, porque fue el tiempo en el que no se tuvieron cambios de gerencia dentro del área; esto para evitar que

---

<sup>16</sup> RODRÍGUEZ SALAZAR. Oswaldo. Análisis de Procesos. [https://torouno.files.wordpress.com/2008/09/nt\\_analisis\\_de\\_procesos.pdf](https://torouno.files.wordpress.com/2008/09/nt_analisis_de_procesos.pdf).

dicho suceso pudiese ser un factor de cambio dentro del proceso de aprovisionamiento.

Tabla II. **Altas de Infointernet en los años 2017-2018**

	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Enero</b>	16	17
<b>Febrero</b>	15	15
<b>Marzo</b>	16	14
<b>Abril</b>	13	20
<b>Mayo</b>	18	15
<b>Junio</b>	19	22
<b>Julio</b>	18	20
<b>Agosto</b>	22	19
<b>Septiembre</b>	18	21
<b>Octubre</b>	16	17
<b>Noviembre</b>	14	17
<b>Diciembre</b>	7	10

Fuente: Gerencia de Ingeniería de Clientes. *Análisis anuales 2017-2018*. Consulta: 20 de febrero de 2019

Para la tabla presentada anteriormente, se indica la cantidad de altas de Internet corporativos entregados durante el periodo de 2017 y 2018.

### **3.2.2. Factores productores de demora**

Estos factores serán tomados del proceso de la entrega de servicios; de esta manera, se dividirá el flujo en cuatro etapas:

- *Site Survey* o visitas de campo.
- Permisos municipales.
- Instalaciones de medio; fibra óptica.

- Solicitud, configuración de equipos y nodos y entrega de servicios.

Estas serán analizadas semestralmente dentro de los dos años de estudio, para que se pueda obtener una mejor visualización de los cambios que logran tener dentro de un periodo corto. Estos factores son los principales dentro del proceso de producción, por lo que se deben de evaluar para poder verificar cuál de todos es el producente del cuello de botella.

Cada cuadro de información estará conformado por una columna de cantidad y una segunda columna presentada en porcentaje, de esa manera se indica el cumplimiento según el SLA, que tiene cada actividad para su realización.

El SLA de cada etapa está representado en cada fila de evaluación; se toma como primera fila el tiempo óptimo o deseado; la segunda fila presenta el tiempo medio y la tercera fila indica el tiempo tardío en cada actividad.

A continuación, se crea un análisis impersonal con fines académicos.

- Servicios entregados en el primer semestre 2017

Seguidamente, se presentan los datos obtenidos para las cuatro etapas a evaluar dentro del primer semestre de 2017.

- Etapa 1: *Site Survey*

Tabla III. **Site Survey realizados en el primer semestre de 2017**

Rango de días	Cantidad de visitas	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	63	64,94 %
De 4 a 10 días	19	19,58 %
Más de 10 días	15	15,48 %
TOTAL	97	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 2: Permisos municipales

Tabla IV. **Permisos municipales solicitados en el primer semestre de 2017**

Rango de días	Cantidad de permisos	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 10 días	72	60 %
De 11 a 20 días	43	35,83 %
Más de 20 días	5	4,17 %
TOTAL	120	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 3: Instalación de medio (FO)

**Tabla V. Instalaciones de fibra óptica realizadas en 2017**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	42	43,30 %
De 4 a 10 días	53	54,64 %
Más de 10 días	2	2,06 %
TOTAL	97	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 4: Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del Servicio.

**Tabla VI. Solicitud, configuración y entrega de servicios en primer semestre 2017**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	45	46,39 %
De 4 a 10 días	31	31,96 %
Más de 10 días	21	21,65 %
TOTAL	97	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Servicios entregados en segundo semestre 2017
  - Etapa 1: *Site Survey*

Tabla VII. **Site Survey realizados en segundo semestre 2017**

Rango de días	Cantidad de visitas	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	52	54,74 %
De 4 a 10 días	41	43,16 %
Más de 10 días	2	2,10 %
TOTAL	95	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 2: Permisos municipales

Tabla VIII. **Permisos municipales solicitados en segundo semestre 2017**

Rango de días	Cantidad de permisos	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 10 días	63	58,33 %
De 11 a 20 días	34	31,48 %
Más de 20 días	11	10,19 %
TOTAL	108	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 3: Instalación de medio (FO)

Tabla IX. **Instalaciones de fibra óptica realizadas en segundo semestre 2017**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	33	34,74 %
De 4 a 10 días	51	53,68 %
Más de 10 días	11	11,58 %
TOTAL	95	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 4: Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.

Tabla X. **Solicitud, configuración y entrega de servicios en segundo semestre 2017**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	41	43,16 %
De 4 a 10 días	47	49,47 %
Más de 10 días	7	7,37 %
TOTAL	95	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Servicios entregados en primer semestre 2018
  - Etapa 1: Site Survey

Tabla XI. **Site Survey realizados en primer semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de visitas	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	73	71,21 %
De 4 a 10 días	23	22,65 %
Más de 10 días	7	6,14 %
TOTAL	103	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 2: Permisos municipales

**Tabla XII. Permisos municipales solicitados en primer semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de permisos	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 10 días	78	68,2 %
De 11 a 20 días	34	29,65 %
Más de 20 días	2	2,15 %
<b>TOTAL</b>	<b>114</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 3: Instalación de medio (FO)

**Tabla XIII. Instalaciones de fibra óptica realizadas en primer semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	40	38,41 %
De 4 a 10 días	54	52,63 %
Más de 10 días	9	8,96 %
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 4: Solicitud, configuración de equipos y nodos. entrega del servicio.

**Tabla XIV. Solicitud, configuración y entrega de servicios en primer semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	39	37,86 %
De 4 a 10 días	42	41,22 %
Más de 10 días	22	20,92 %
<b>TOTAL</b>	<b>103</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Servicios Entregados en segundo semestre 2018
  - Etapa 1: *Site Survey*

Tabla XV. **Site Survey realizados en segundo semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de visitas	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	61	58,36 %
De 4 a 10 días	48	46,11 %
Más de 10 días	5	4,47 %
TOTAL	104	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 2: Permisos municipales

Tabla XVI. **Permisos municipales solicitados en segundo semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de permisos	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 10 días	62	45,25 %
De 11 a 20 días	30	21,90 %
Más de 20 días	45	32,85 %
TOTAL	137	100 %

Fuente: elaboración propia, empleando Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 3: Instalación de medio (FO)

Tabla XVII. **Instalaciones de fibra óptica realizadas en segundo semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	41	38,96 %
De 4 a 10 días	46	44,23 %
Más de 10 días	17	16,81 %
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia, Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

- Etapa 4: Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.

Tabla XVIII. **Solicitud, configuración y entrega de servicios en segundo semestre 2018**

Rango de días	Cantidad de servicios	Porcentaje de cumplimiento %
De 1 a 3 días	33	31,73 %
De 4 a 10 días	50	48,08 %
Más de 10 días	21	20,19 %
<b>TOTAL</b>	<b>104</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia, Herramienta Corporativa, empleado Process Maker.

### 3.2.2.1. Diagrama de Pareto

Para la realización de este diagrama, se tomaron las 4 etapas anteriormente evaluadas: *Site Survey*, Permisos municipales, instalación de medio y solicitud, configuración y entrega del servicio.

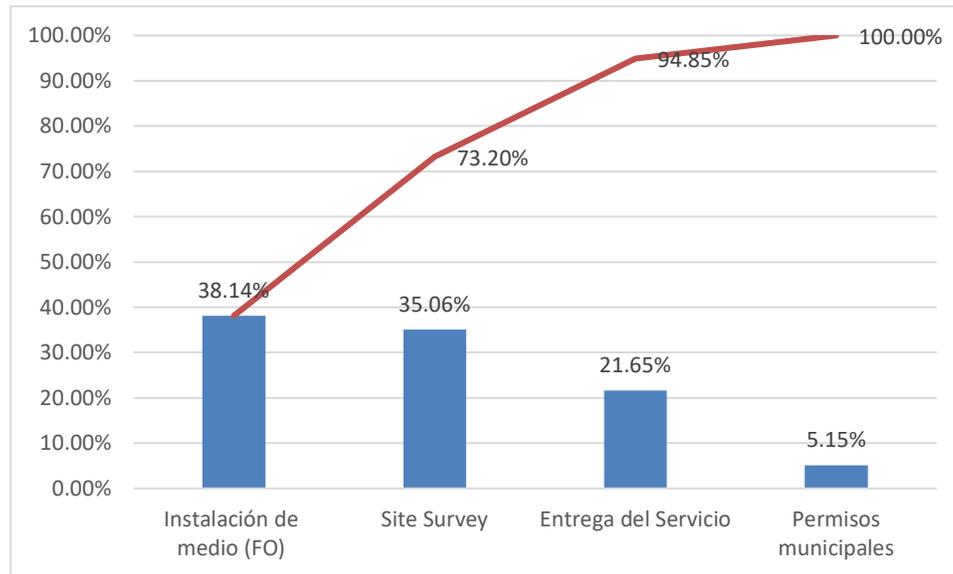
Se realizaron diagramas por semestre, para verificar la actividad que falla durante dicho periodo. Esto, para poder identificar algún tipo de recurrencia por periodo.

**Tabla XIX. SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del primer semestre de 2017**

Actividad	SLA (días)	Cantidad de servicios entregados fuera del SLA en 2017	Frecuencia de falla	Frecuencia relativa acumulada
Instalación de medio (FO)	5	37	38,14 %	38,14 %
<i>Site survey</i>	3	34	35,06 %	73,20 %
Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.	10	21	21,65 %	94,85 %
Permisos municipales	20	5	5,15 %	100,00 %
<b>TOTAL</b>		<b>96</b>	<b>100 %</b>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. **Diagrama de Pareto para servicios entregados en el primer semestre de 2017**



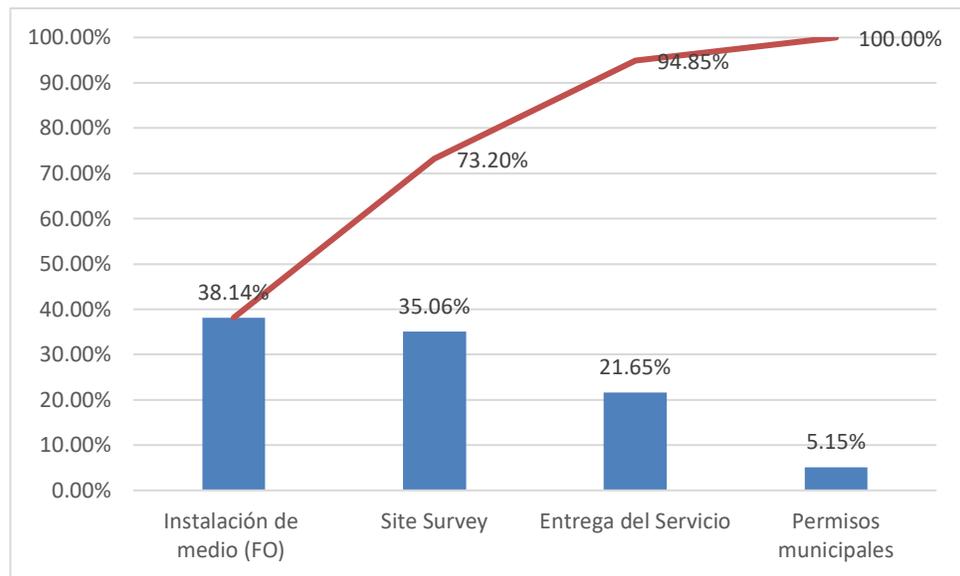
Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del segundo semestre de 2017**

Actividad	SLA (días)	Cantidad de servicios entregados fuera del SLA en 2017	Frecuencia de falla	Frecuencia relativa acumulada
Instalación de medio (FO)	5	45	42,45 %	42,45 %
Site survey	3	43	40,57 %	83,02 %
Permisos municipales	20	11	10,38 %	93,40 %
Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.	10	7	6,60 %	100,00 %
TOTAL		106	100 %	

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Diagrama de Pareto para servicios entregados en el segundo semestre de 2017**



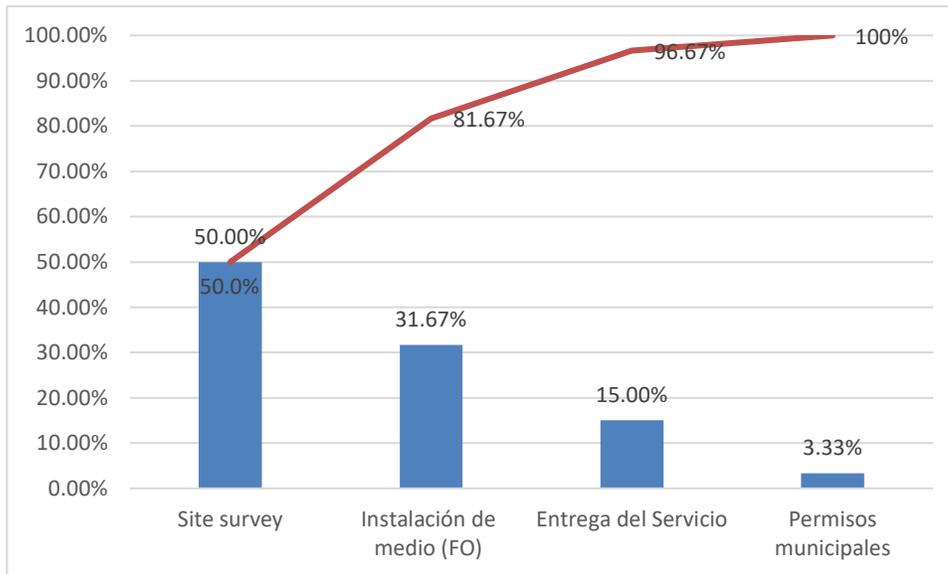
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del primer semestre de 2018**

Actividad	SLA (días)	Cantidad de servicios entregados fuera del SLA en 2017	Frecuencia de falla	Frecuencia relativa acumulada
Site survey	3	30	50,00 %	50,0 %
Instalación de medio (FO)	5	19	31,67 %	81,67 %
Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.	10	9	15,00 %	96,67 %
Permisos municipales	20	2	3,33 %	100 %
TOTAL		60	100%	

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. **Diagrama de Pareto para servicios entregados en el primer semestre de 2018**



Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **SLA de las etapas del aprovisionamiento y la frecuencia de falla del segundo semestre de 2018**

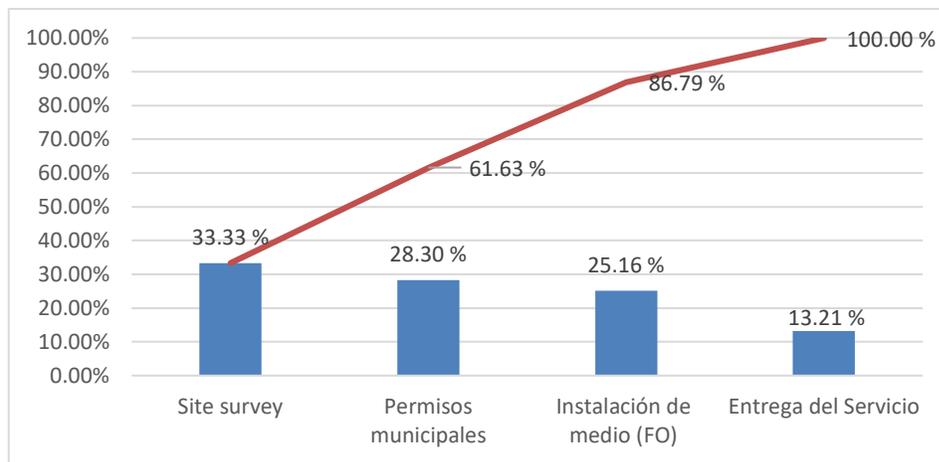
Actividad	SLA (días)	Cantidad de servicios entregados fuera del SLA en 2017	Frecuencia de falla	Frecuencia relativa acumulada
Site survey	3	53	33,33 %	33,33 %
Permisos municipales	20	45	28,30 %	61,63 %
Instalación de medio (FO)	5	40	25,16 %	86,79 %

Continuación de la tabla XXII.

Solicitud, configuración de equipos y nodos. Entrega del servicio.	10	21	13,21 %	100,00 %
TOTAL		159	100 %	

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Diagrama de Pareto para servicios entregados en el segundo semestre de 2018**



Fuente: elaboración propia.

Según el estudio realizado por diagramas de Pareto, durante el año 2017, la actividad que se mantuvo con más problemas de atraso fue la instalación de medio. Mientras que, para el año de estudio de 2018, la actividad con más problema para sus entregas fue la actividad de *Site Survey*. Ambas actividades son manejadas por el mismo ingeniero de Provisión, quien es el encargado de coordinar a la contratista.

Por lo tanto, es necesario dar seguimiento al estudio para constatar si la falla como tal es por parte de la contratista, por carencia de personal o por el ingeniero a cargo de estas actividades; pues no está organizando el trabajo que asigna a los técnicos.

Esto podría derivar en que la entrega del servicio llegara a demorarse, haciendo el tiempo de entrega total del proyecto un lapso mucho mayor al esperado.

### **3.3. Evaluación del rendimiento del personal interno**

La evaluación del rendimiento de los trabajadores tiene como objetivo conocer de la manera más precisa posible cómo está desempeñando el empleado su trabajo y si lo está haciendo correctamente.

Estas evaluaciones se utilizan para tomar decisiones acerca de los aumentos de sueldo, promociones, ascensos, despidos, entre otros. También pueden utilizarse con fines de investigación, para saber hasta qué punto es efectivo un instrumento de evaluación del rendimiento o de selección de personal.

Una evaluación cuidadosa del rendimiento de una persona puede aportar información sobre sus deficiencias en conocimientos o habilidades. Al identificar dichas deficiencias, pueden corregirse mediante programas de entrenamiento apropiados. Así mismo, la evaluación del rendimiento puede utilizarse también para conocer la efectividad de los programas de entrenamiento.

La evaluación de rendimiento aporta también a los trabajadores información acerca de su competencia y progreso en el trabajo. Este tipo de información es muy importante para mantener la motivación de los trabajadores. Estas evaluaciones pueden usarse también para sugerir a los empleados los cambios en comportamientos o actitudes que deberían hacer para mejorar su eficiencia laboral.<sup>17</sup>

Para este estudio, se realizó la evaluación con el fin de delimitar si el personal encargado del proceso se encuentra trabajando conforme a los

---

<sup>17</sup> MUÑOZ, Ana. *Evaluación de Rendimiento Laboral*.  
<http://www.cepvi.com/index.php/psicologia/trabajo/evaluacion-del-rendimiento-laboral>.

objetivos y metas del área. Ya que de esto depende el alcance que logren obtener dentro de la empresa como grupo de trabajo.

### **3.3.1. Evaluación de desempeño en ingenieros de Provisión**

La evaluación de desempeño de los ingenieros de provisión se realizó en una reunión privada, donde la calificación brindada, según cada par, fue dada por la jefa de área y de los tres encargados de la distribución y seguimiento de los proyectos asignados a los líderes.

Es importante mencionar que el desempeño del empleado no únicamente es afectado por la rapidez y agilidad que la persona tiene al momento de entregar una cantidad determinada de servicios, sino por varios factores que complementan una evaluación más completa.

Sin embargo, como el estudio realizado se basa en la optimización del proceso, es necesario encontrar a la persona con mayor y menor habilidad para desempeñar su cargo; ya que esta evaluación podría ser utilizada cuando el área quisiera realizar un estudio de proceso de entrega de servicios, y tome como puntos de referencia el de mayor y menor promedio para elaborar la comparativa deseada, y encontrar así el cuello de botella.

#### **3.3.1.1. Método de la comparación de pares**

El método de comparación por pares, “debe de ser realizada por un Comité Evaluador conformado por el supervisor inmediato del trabajador y otros tres o cuatro supervisores, ya que puede ayudar a resolver dificultades como el prejuicio por parte de evaluadores individuales.”<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> DESSLER, Gary; VARELA JUAREZ, Ricardo. *Administración de Recursos Humanos. Enfoque Latinoamericano*. p. 228.

Es por ello que se aplicó en el personal que tiene directamente la entrega de los servicios finales. Por lo que seis miembros del equipo de Ingeniería de Clientes fueron evaluados. Por ser una evaluación que pone en comparativa directa a todos los de ingenieros, se decidió que no se escribieran los nombres de dichas personas, sino se referirá a ellos como Ingeniero 1, Ingeniero 2, hasta Ingeniero 6.

### 3.3.1.1.1. Evaluación a personal

Para la siguiente tabla, se crea una comparación entre el personal encargado de la provisión, el cual será valorado según su desenvolvimiento en el manejo de proyectos y comportamiento. Los evaluadores son los dos supervisores, el administrador de área y el jefe de área.

La tabla de evaluación es la siguiente:

Tabla XXIII. **Evaluación a personal por comparación de pares**

	Ingeniero 1	Ingeniero 2	Ingeniero 3	Ingeniero 4	Ingeniero 5	Ingeniero 6
Ing. 1 vrs. Ing. 2	I	III				
Ing. 1 vrs. Ing. 3	III		I			
Ing. 1 vrs. Ing. 4				IIII		

Continuación de la tabla XXIII.

Ing. 1 vrs. Ing. 5	I				III	
Ing. 1 vrs. Ing. 6	II					II
Ing. 2 vrs. Ing. 3		III				
Ing. 2 vrs. Ing. 4				III		
Ing. 2 vrs. Ing. 5		I			III	
Ing. 2 vrs. Ing. 6		II				II
Ing. 3 vrs. Ing. 4				III		
Ing. 3 vrs. Ing. 5					III	
Ing. 3 vrs. Ing. 6			II			II
Ing. 4 vrs. Ing. 5				III	I	
Ing. 4 vrs. Ing. 6				II		II
Ing. 5 vrs. Ing. 6					III	I
PUNTEO	7	10	3	17	14	9

Fuente: elaboración propia.

Para dicha evaluación, la jefa de área y los demás evaluadores, no tomaron en cuenta la entrega total de servicios, ya que la asignación de proyectos depende de la amplitud de estos y del nivel de urgencia; por lo tanto, los evaluadores dieron la calificación según su nivel de desenvolvimiento en una entrega hacia el cliente y con otras áreas; la capacidad que tiene cada uno para

buscar soluciones imprevistas, la habilidad para el manejo de recursos y la administración de tiempo según el proyecto lo requiera.

Por lo tanto, y según la evaluación realizada, se puede indicar que, aunque existe personal que cumple todas las expectativas de implementación de sus superiores, la otra mitad debe mejorar en los aspectos anteriormente mencionados, ya que esto podría afectar a corto plazo.

### **3.3.2. Evaluación de desempeño de contratistas**

Esta evaluación se ve contemplada no solo por las altas de servicios entregados en el periodo de 2017-2018, sino también está regido por los porcentajes de cumplimiento de la contratista en las actividades del proceso donde se ven involucrados según los SLA.

Es importante mencionar que en el estudio ningún tiempo de alguna actividad anterior afectará la actividad siguiente, ya que los tiempos fueron tomados individualmente, sin tener en cuenta el tiempo mínimo para la entrega de un servicio.

#### **3.3.2.1. Bases establecidas según acuerdos contractuales**

Las bases establecidas para que una contratista pueda laborar para Telefónica son:

- Que cuenten con infraestructura propia (oficinas).
- Que se encuentren registrados en la municipalidad.

- Que no tenga problemas de enrolamiento con las otras empresas de telecomunicación.
- Contar con capital para cubrir gastos fijos y variables alrededor de 5 meses, por el tiempo en que demora en la facturación de aproximadamente 3 meses.
- Contar con capital para la compra de materiales.
- Tener la aceptación y registro por parte del área de Compras de Telefónica.
- Todos los técnicos deben tener un nivel académico no menor a los básicos completos.
- Se deben entregar todas las hojas de vida de los técnicos.
- Los SLA de la contratista son:
  - Tres días para realización de replanteo
  - Cinco días para la instalación y entrega de servicios.

### **3.3.2.2. Análisis de cumplimiento**

Al tener en cuenta los SLA de la contrata, se puede determinar el cumplimiento de esta en la provisión de servicios, según los tiempos en las tablas III, VII, XI y XV, estos son en las que se ve involucrada la contratista.

Según la comparación de los datos por año, se evalúa la variación porcentual anual en la entrega de servicios dentro del SLA:

Para el año 2017

*Variación porcentual*<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> MARTINEZ BENCARDINO, Ciro. *Estadística Básica Aplicada*. p. 320.

$$0,6494x = 0,5474 - 0,6494$$

$$x = \left( \frac{0,5474 - 0,6494}{0,6494} \right) * 100 = -15,70681$$

Por lo tanto, el porcentaje de cumplimiento en el primer semestre de 2017 fue de 64,94 %, y en el segundo semestre de 2017 se tuvo un cumplimiento de 54,74 %. Se tuvo una variación de cumplimiento de entrega entre periodos del -15,71 %, con ello, se observa una disminución porcentual en la entrega de servicios.

Para el año 2018

*Variación porcentual* <sup>20</sup>

$$0,7121x = 0,5836 - 0,7121$$

$$x = \left( \frac{0,5836 - 0,7121}{0,7121} \right) * 100 = -18,04522$$

Por lo tanto, el porcentaje de cumplimiento en el primer semestre de 2018 fue de 71,21 %; en el segundo semestre de 2017 se tuvo un cumplimiento de 58,36 %; se tuvo una variación de cumplimiento de entrega entre periodos del -18,05 % esto indica una disminución porcentual en la entrega de servicios.

La comparación de variaciones porcentuales anuales en el cumplimiento de la contratista refleja que estos están faltando a las cláusulas de tiempos solicitados, lo que contribuye, entonces, al déficit que actualmente afecta el proceso.

---

<sup>20</sup> MARTINEZ BENCARDINO, Ciro. *Estadística Básica Aplicada*. p. 335.

### **3.4. Prestación de servicios por parte de Planta Interna**

El área de Planta Interna juega un rol muy importante dentro de la provisión de Internet para grandes clientes, ya que sin las configuraciones y permisos que ellos realizan en la red interna no se podría entregar ningún servicio. Ellos son los únicos que tienen acceso, manejo y distribución al inventario a nivel lógico de la empresa.

#### **3.4.1. Definición del servicio prestado**

El servicio que brinda Planta Interna al área de Provisión es la asignación de recursos, configuración de accesos a la red en los nodos y el apoyo técnico para la implementación de la entrega de los servicios, esta ayuda es lógica y remota, y la cual se solicita únicamente por OT.

##### **3.4.1.1. Plataformas involucradas en Provisión**

La plataforma involucrada en la provisión de servicios tiene el nombre de Telefónica RED IP; es una base de datos en la cual Ingeniería de Planificación asigna un bloque de datos e información de red, y Planta Interna se encarga de desglosar la información para asignar recursos al área de Ingeniería de Clientes.

#### **3.4.2. Construcción y aplicación de herramientas**

El orden en el que se basa el apoyo que se tiene por parte de Planta Interna, como anteriormente se mencionaba, consta de 3 etapas:

- Asignación de recursos: se obtienen de la herramienta Telefónica RED IP; estos recursos son los que manejan el direccionamiento del servicio y los

recursos de dispositivos; se utilizan para verificar la disponibilidad de puertos lógicos, puertos físicos y VLAN de los equipos que se encuentran en los nodos.

- Configuración de equipos de red: esta fase consta del ingreso a los equipos que manejan la Red Metropolitana para su configuración, para que, al momento de entregar un servicio, los ingenieros de Provisión únicamente ejecuten la distribución de puertos en el equipo de derivación del nodo.
- Apoyo técnico para la implementación y entrega de servicio: al momento de finalizar los trabajos, el técnico y el ingeniero de Provisión no logran entregar un servicio por alguna mala configuración que no sea en el equipo en casa del cliente o planta externa, se solicita el apoyo a Planta Interna, para que puedan verificar el funcionamiento de la red interna de la empresa y localizar el error.

#### **3.4.2.1. Definición de factores de estudio**

La evaluación hacia el área de Apoyo y Planta Interna se realizará por medio de una encuesta elaborada para ser respondida por los afectados directamente sobre este servicio, es decir, los ingenieros de Provisión. Por ser un factor externo a la evaluación principal, únicamente se podrá evaluar el conformismo de sus clientes internos.

#### **3.4.2.2. Determinar muestra**

Por ser un universo tan pequeño, se toma la decisión de encuestar a las 8 personas que conforman el grupo de evaluación.

### 3.4.2.3. Ficha técnica de la encuesta

A continuación, se presenta la ficha técnica utilizada para realizar la encuesta.

Tabla XXIV. **Ficha técnica de encuesta**

Título de estudio	Encuesta de satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.
Organización responsable	Área de Ingeniería de Clientes, Telefónica Móviles de Guatemala.
Universo	Ocho ingenieros de provisión del Área de Ingeniería de Clientes. Personal que recibe el servicio directamente.
Tamaño de la muestra	Ocho encuestas realizadas.
Método de muestreo	Muestreo aleatorio simple
Error en la muestra	Para un nivel de confianza de 95 %. Con un error de $\pm 3$ %. Donde $p=q=0,5$
Método de recogida	Entrevista personal, se utiliza cuestionario en formato digital. Con una duración aproximada de 5 minutos.
Periodo de recogida	19 al 30 de noviembre de 2018

Continuación de la tabla XXIV

Trabajo de campo realizado por	Mariam Isabel Arana Arreaga
--------------------------------	-----------------------------

Fuente: elaboración propia.

#### 3.4.2.4. Tabulación y análisis gráfico

- Pregunta No. 1

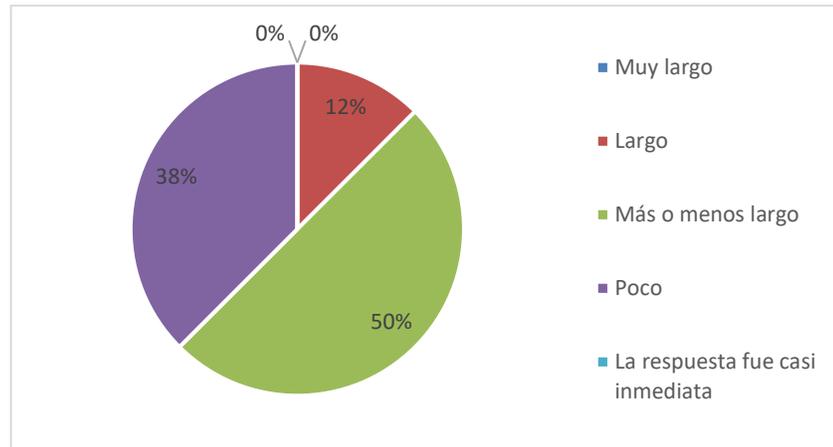
¿Cuánto tiempo ha esperado una respuesta por parte del área de Planta Interna al solicitar recursos?

Tabla XXV. Pregunta No. 1

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Muy largo	0	0 %
Largo	1	12,5 %
Más o menos largo	4	50 %
Poco	3	37,5 %
La respuesta fue casi inmediata	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia

Figura 24. **Pregunta No. 1**



Fuente: elaboración propia.

Conforme al tiempo, la mayoría de las personas encuestadas mantienen inconformidad con el tiempo de respuesta que abarca el área de Planta Interna para brindar recursos del servicio.

- **Pregunta No. 2**

¿Los representantes de Planta Interna envían todos los recursos solicitados?

Tabla XXVI. **Pregunta No. 2**

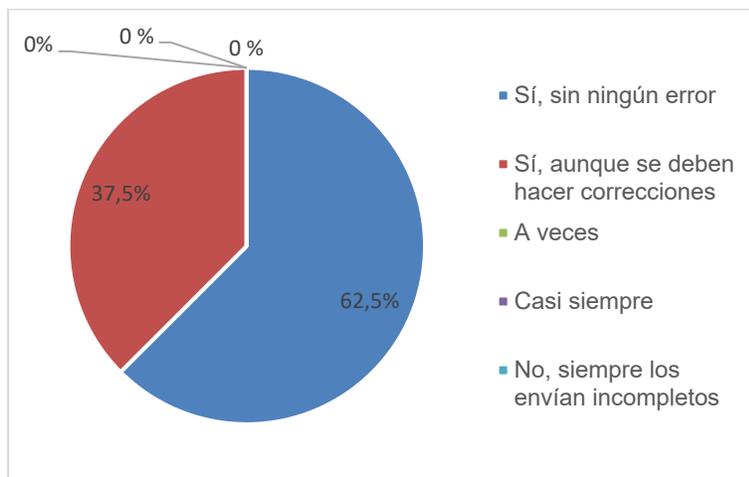
Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí, sin ningún error	5	62,5 %
Sí, aunque se deben hacer correcciones	3	37,5 %
A veces	0	0 %
Casi siempre	0	0 %

Continuación tabla XXVI.

No, siempre los envían incompletos	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. **Pregunta No. 2**



Fuente: elaboración propia.

Con respecto a la entrega del trabajo solicitado, más del 60 % de los encuestados no presentan mayor inconformidad a la cabalidad del trabajo que se les entrega. Sin embargo, la existencia de la insatisfacción, manifiesta el descontento que se tiene sobre el servicio que reciben por parte del área evaluada.

- **Pregunta No. 3**

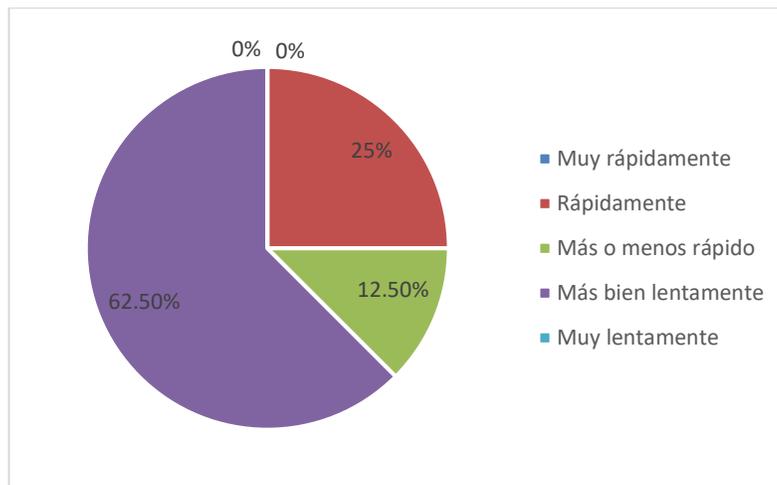
¿En cuánto tiempo suele recibir respuesta de parte de Planta Interna al solicitar apoyo en alguna instalación?

Tabla XXVII. **Pregunta No. 3**

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Muy rápidamente	0	0 %
Rápidamente	2	25 %
Más o menos rápido	1	12,50 %
Más bien lentamente	5	62,50 %
Muy lentamente	0	0 %
TOTAL	8	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 26. **Pregunta No.3**



Fuente: elaboración propia.

La evaluación del tiempo de entrega para la información solicitada a Planta interna, indica que más del 60 % de los recursos solicitados queda fuera de tiempo al momento de la entrega, lo que afecta el SLA que el área de Ingeniería de Clientes sostiene para poder entregar un servicio de fibra.

- **Pregunta No. 4**

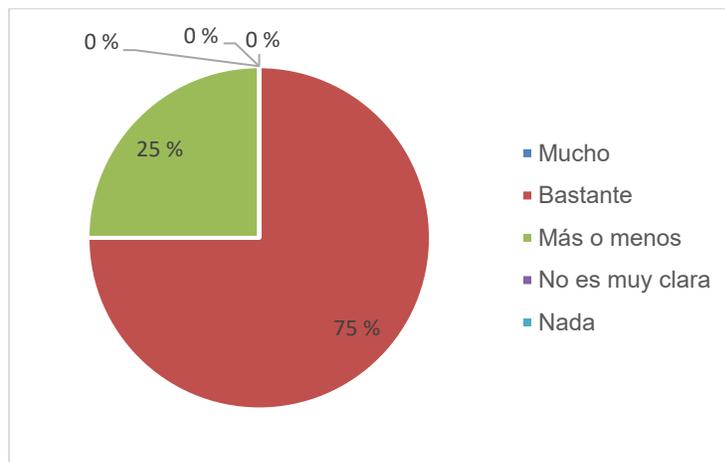
¿Es clara la información y el apoyo que brinda Planta Interna al momento de apoyar en la entrega de algún proyecto?

**Tabla XXVIII. Pregunta No. 4**

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	0	0 %
Bastante	6	75 %
Más o menos	2	25 %
No es muy clara	0	0 %
Nada	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

**Figura 27. Pregunta No. 4**



Fuente: elaboración propia.

Esta pregunta hace referencia a la cabalidad de información que solicita el ingeniero de Provisión. En la gráfica anterior, se indica que a pesar de que el área evaluada debe entregar la información clara, esto no se está obteniendo, debido a la falta de algún dato por la misma carencia que no se tiene un formato establecido, los recursos deben enviarse a solicitar nuevamente para su corrección. Esta da como resultado que el 75 % de los encuestados este en descontento con la información que reciben.

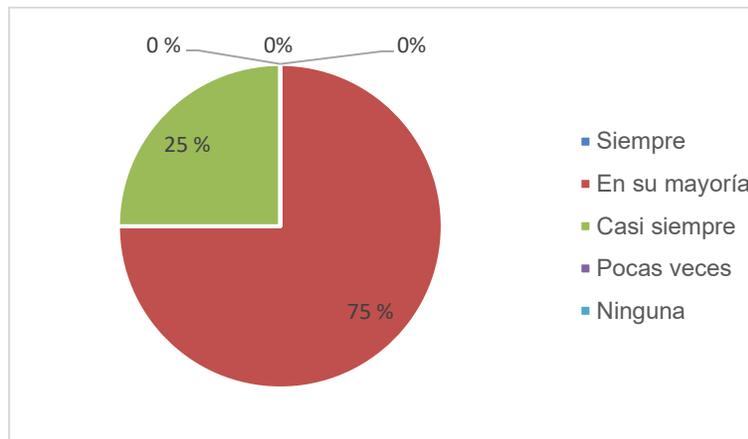
- Pregunta No. 5  
Cuando solicita apoyo al área de Planta Interna en una instalación, ¿la ayuda ha sido positiva?

Tabla XXIX. Pregunta No. 5

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Siempre	0	0 %
En su mayoría	6	75 %
Casi siempre	2	25 %
Pocas veces	0	0 %
Ninguna	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Pregunta No.5**



Fuente: elaboración propia.

Según el apoyo que debe prestar Planta Interna a los ingenieros de Provisión, en caso se tuviera algún problema al momento de instalar un Internet, este soporte sería necesario debido a que únicamente el área evaluada en la presente entrevista es solamente el personal que tiene acceso a la red interna de la empresa donde se configurar los equipos de Telefónica. Sin embargo, que exista un porcentaje mayor al 20 % de los entrevistados que afirman que no obtienen apoyo al momento de requerirlo, afecta los tiempos de entrega.

- **Pregunta No. 6**  
¿Cree que es útil el apoyo que brinda el área de Planta interna al momento de alguna instalación?

Tabla XXX. **Pregunta No. 6**

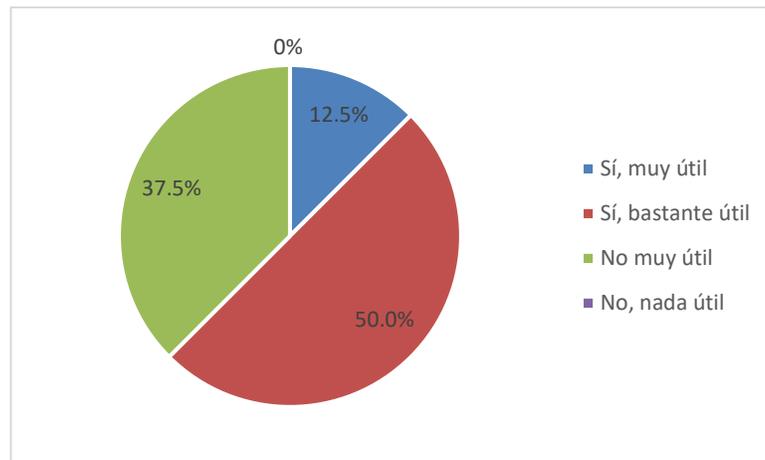
Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí, muy útil	1	12,5 %
Sí, bastante útil	4	50,0 %

Continuación tabla XXX.

No muy útil	3	37,5 %
No, nada útil	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Pregunta No. 6**



Fuente: elaboración propia.

El resultado de esta pregunta demuestra que definitivamente el apoyo que brinda el área de Planta Interna a Provisión es de suma importancia. Sin embargo, la falta de compromiso para apoyar un área de relación directa con el cliente, empobrece la imagen que tienen como proveedor de servicios.

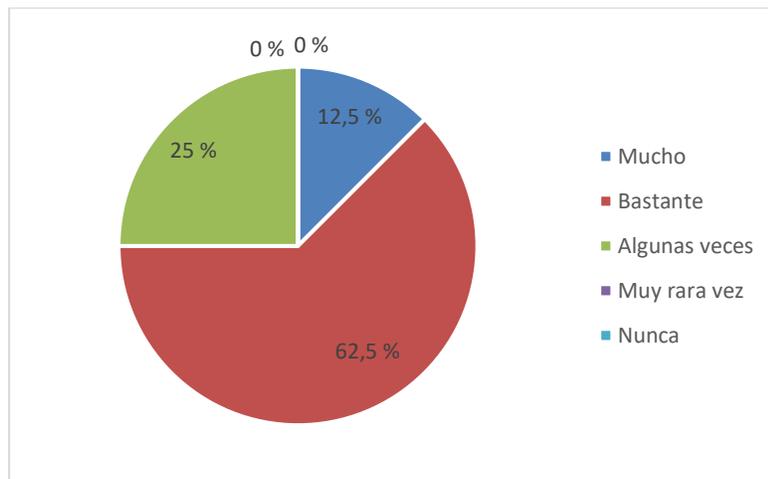
- Pregunta No. 7  
¿Con qué frecuencia solicita apoyo en una instalación a Planta Interna?

Tabla XXXI. **Pregunta No. 7**

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Mucho	1	12,5 %
Bastante	5	62,5 %
Algunas veces	2	25 %
Muy rara vez	0	0 %
Nunca	0	0 %
TOTAL	8	100 %

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Pregunta No. 7**



Fuente: elaboración propia.

La existencia de esta pregunta cumple el propósito de verificar la periodicidad con la que se solicita apoyo a Planta Interna. El resultado demuestra que el 100 % solicita apoyo con frecuencia; también indica así la dependencia del área de Provisión hacia Planta Interna. Debido a que, como área de entrega

de servicio final, carecen de herramientas que podría apoyarles a lograr autonomía en sus actividades.

- **Pregunta No. 8**

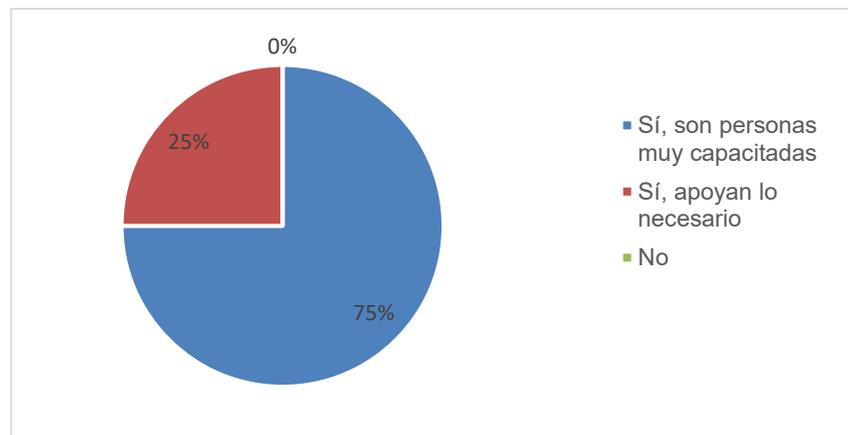
¿Considera que el personal de Planta Interna está capacitado para apoyar en la entrega de servicios al área de Provisión?

**Tabla XXXII. Pregunta No. 8**

<b>Respuestas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Sí, son personas muy capacitadas	6	75 %
Sí, apoyan lo necesario	2	25 %
No	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

**Figura 31. Pregunta No. 8**



Fuente: elaboración propia.

Sí, todos los entrevistados consideran que el personal de Planta Interna se encuentra capacitado para cumplir su rol. Esto podría indicar que las fallas que exterioriza Provisión, como su cliente interno, son factores externos a la capacidad y conocimientos que tiene el personal del área en evaluación.

- **Pregunta No.9**

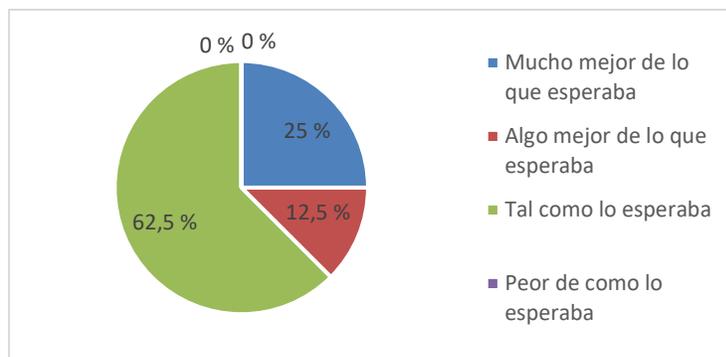
En general, ¿cómo es su experiencia trabajando con el apoyo del área de Plata Interna?

**Tabla XXXIII. Pregunta No. 9**

<b>Respuestas</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho mejor de lo que esperaba	2	25 %
Algo mejor de lo que esperaba	1	12,5 %
Tal como lo esperaba	5	62,5 %
Peor de cómo lo esperaba	0	0 %
Mucho peor de cómo lo esperaba	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia.

**Figura 32. Pregunta No. 9**



Fuente: elaboración propia.

La experiencia que maneja el área de Provisión, en su mayoría, no es la óptima. Sin embargo, el personal ha logrado mantener un trato cordial entre sí, para poder dar flujo a la tarea de la cual dependen de Planta Interna para la entrega de servicios.

- Pregunta No. 10

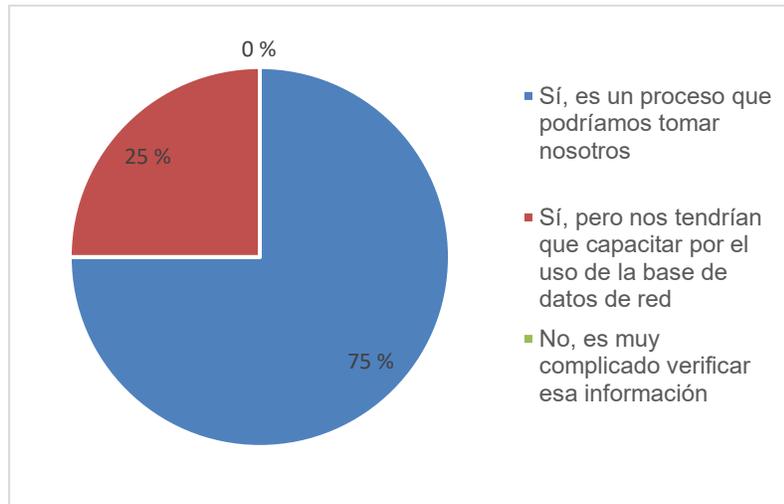
¿Cree usted que su área podría tomar las responsabilidades de Planta Interna, con respecto a la distribución de recursos, con el fin de optimizar tiempos?

Tabla XXXIV. Pregunta No. 10

Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí, es un proceso que podríamos tomar nosotros	6	75 %
Sí, pero nos tendrían que capacitar por el uso de la base de datos de red	2	25 %
No, es muy complicado verificar esa información	0	0 %
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia

Figura 33. **Pregunta No. 10**



Fuente: elaboración propia.

Todos los entrevistados están de acuerdo con que podrían asumir la tarea, la cual los hace dependientes de Planta Interna. La parte de la población que solicita capacitación para realizar esta nueva actividad, puede deberse a la integración de nuevo personal al área de Provisión.

- **Pregunta No.11**

¿Considera que el área de Provisión podría funcionar al momento de una instalación, sin el apoyo que proporciona Planta interna respecto a la distribución de recursos, con el fin de optimizar tiempos?

Tabla XXXV. **Pregunta No. 11**

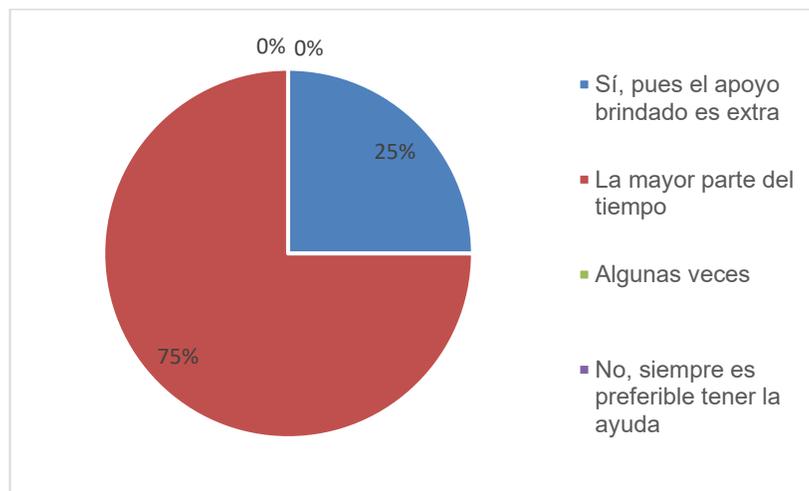
Respuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí, pues el apoyo brindado es extra	2	25%
La mayor parte del tiempo	6	75%
Algunas veces	0	0%

Continuación tabla XXXV.

No, siempre es preferible tener la ayuda	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Pregunta No. 11**



Fuente: elaboración propia

Los ingenieros de Provisión son capaces de resolver y realizar cualquier instalación sin el apoyo de planta Interna. La inseguridad que estos presentan en su mayoría para lograr resolver las circunstancias que se le presenten puede ser por la carencia de capacitaciones que estos reciben.

- Análisis de la Encuesta

Según la encuesta realizada en la muestra de Ingenieros de Provisión, del área de Ingeniería de Clientes de Telefónica Móviles Guatemala. Se puede

concluir que el servicio que reciben como clientes internos del área evaluada, Planta Interna, es muy satisfactorio a pesar de las demoras que presentan para poder recibir una respuesta, los encuestados afirman que el apoyo que Planta Interna les presta para brindarles los recursos necesarios en una instalación así también como el apoyo que brindan al momento que se requiere para una instalación. Es un personal muy capacitado.

Sin embargo, todos los encuestados indican que podrían ser actividades que podrían realizar ellos, si en todo caso se les fuera permitido el ingreso a la herramienta de Red. Ya que esto afectaría positivamente en sus tiempos de entrega pues dejarían de ser dependientes de un área ajena a ellos.

De igual forma es importante mencionar que si en todo caso fuera tomado en cuenta el trasladar dichas actividades al área de Provisión, todo el personal debería de ser capacitado para el uso de la nueva herramienta, ya que el recurso debería de seguir siendo administrado de la mejor manera, para seguir manteniendo un orden.

Por lo tanto, aunque el servicio que brinda Planta Interna hacia los encargados de los proyectos sea positivo, la demora que afecta el proceso de aprovisionamiento no afecta únicamente el proyecto que se está trabajando en el momento, sino afecta la línea de producción que llevan a cabo los líderes. Por lo que sería beneficioso que la empresa seleccionara un personal dedicado a estas actividades, ya fuese dentro de la misma área de Ingeniería de Clientes o dentro del área de Planta Interna.

## **4. OPTIMIZACIÓN EN EL PROCESO DE PROVISIÓN**

Obtenida la información del trabajo realizado por el área de Ingeniería de Clientes y todo el personal que apoya para el funcionamiento de la entrega de servicios de Internet en fibra óptica, se procede a la creación del capítulo cuarto, para la creación de una propuesta que optimice el funcionamiento y los tiempos que emplean diariamente.

Para la creación del trabajo, se realizará un estudio con el método CPM, para el cálculo de tiempos en la planificación de cada proyecto que ingresa en el área.

A continuación, se desglosan todas las etapas a realizar, para obtener una posible mejora.

### **4.1. Matriz de Información**

La matriz de información está conformada por la lista de actividades ordenadas, según el orden del proyecto en estudio. A dichas actividades, se les adiciona una columna de antecedentes, la cual indica qué actividades son predecesoras de la mencionada.

#### **4.1.1. Lista de actividades**

El proceso en estudio cuenta con 16 actividades, las cuales son descritas a continuación.

Tabla XXXVI. **Lista de actividades**

<b>Actividades</b>	
Enviar SDI	A
Solicitar accesos para sitios del cliente.	B
Site Survey	C
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E
Solicitar recursos a Planta Interna	F
Solicitar permisos municipales	G
Elaborar ingeniería	H
Instalación de fibra óptica	I
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K
Configuración de equipos	L
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M
Entrega de equipos	N
Soporte y entrega de servicios.	O
Enviar alta	P

Fuente: elaboración propia, con datos obtenidos de la Intranet de Telefónica, Procesos Internos.

#### 4.1.2. **Matriz de secuencia**

La matriz de secuencia se basa en la matriz de actividades, únicamente se agrega toda actividad antecedente a cada actividad. Con esta información colocada, se podrá observar con mayor facilidad la tarea o tareas iniciales en el proceso y la tarea final.

Tabla XXXVII. **Matriz de secuencia**

<b>Actividades</b>		<b>Antecedentes</b>
Enviar SDI	A	-
Solicitar accesos para sitios del cliente.	B	-
<i>Site Survey</i>	C	B
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D
Solicitar permisos municipales	G	E
Elaborar ingeniería	H	F
Instalación de fibra óptica	I	G
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I
Configuración de equipos	L	J
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K
Entrega de equipos	N	L, M
Soporte y entrega de servicios.	O	N
Enviar alta	P	O

Fuente: elaboración propia, con base en datos obtenidos en la Intranet de Telefónica, Procesos Internos.

#### **4.1.3. Modelos de red**

El modelo de red es el momento decisivo donde el investigador toma la decisión del método a utilizar para la realización del trabajo.

Como se indicó en el capítulo 2 inciso 2.1.2, se trabajará con la metodología CPM.

#### 4.1.3.1. Método de CPM

Según Domínguez Bocanegra, el método CPM es un proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control) de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse durante un tiempo crítico y al costo óptimo.<sup>21</sup>

##### 4.1.3.1.1. Tiempos de las actividades

Las duraciones de las actividades fueron tomadas de los informes para evaluación de tiempos de entrega de servicios.

Tabla XXXVIII. Duración de las actividades

Actividades		Antecedentes	Duración
Enviar SDI	A	-	2
Solicitar accesos para sitios del cliente.	B	-	3
Site Survey	C	B	3
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A	2
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C	2
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D	4
Solicitar permisos municipales	G	E	15
Elaborar ingeniería	H	F	2
Instalación de fibra óptica	I	G	5
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H	3
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I	3

<sup>21</sup> DOMÍNGUEZ BOCANEGRA, Germán; DOMINGUEZ BOCANEGRA, Alma Rosa; TORRES MUÑOZ, Jorge. *Didáctica y aplicación de la Administración de Operaciones*. p. 5.

Continuación de la tabla XXXVIII.

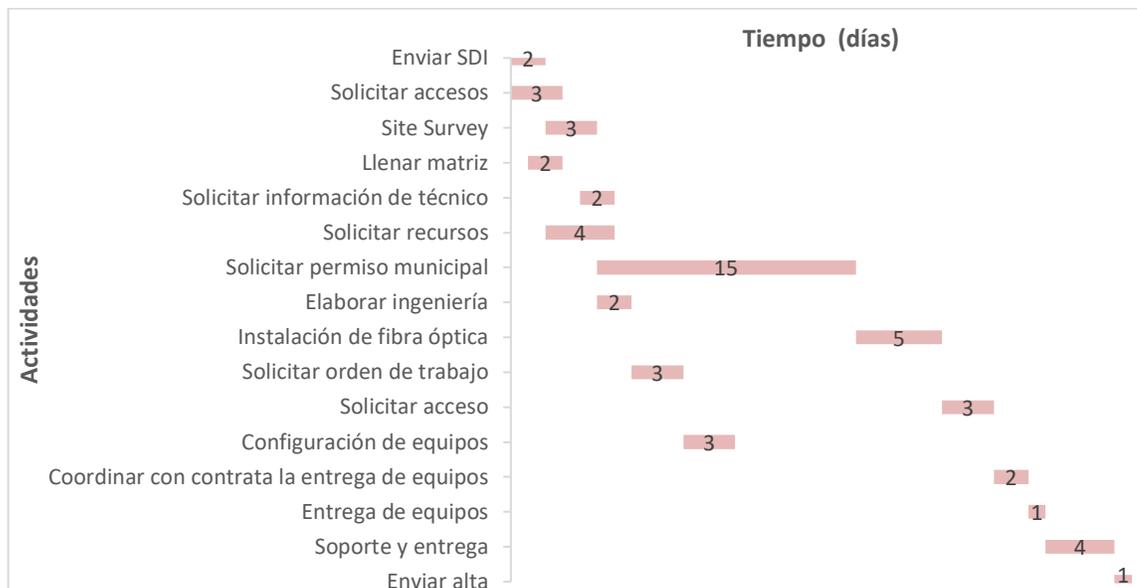
Configuración de equipos	L	J	3
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K	2
Entrega de equipos	N	L, M	1
Soporte y entrega de servicios.	O	N	4
Enviar alta	P	O	1

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.4. Gráfico de Gantt

La elaboración de esta gráfica demuestra el desglose de las actividades de forma ordenada para una mejor visualización. Los valores indicados sobre cada barra indican la duración de la tarea en días.

Figura 35. Diagrama de Gantt del proceso actual



Fuente: elaboración propia.

## **4.2. Diagnóstico inicial**

El proceso actual del aprovisionamiento de servicios es lineal, debido a que todas son divididas en dos ramificaciones: las lógicas y físicas. No se realizan agrupaciones de tareas para lograr tareas simultáneas, tales como todas las solicitudes de permisos en municipalidades y clientes, estas pueden trabajarse sobre una sola unidad de tiempo. También se puede visualizar que la mayoría de actividades no preceden de una tarea por la cual deban de ser dependientes, por lo que podrían ejecutarse paralelamente al resto de actividades que están dentro de la misma línea del proceso.

Se tiene en consideración que la demora en la aprobación de los permisos municipales y entrega de recursos de Planta Interna está fuera de los alcances del grupo de provisión, pero son puntos necesarios de mencionar ya que, si el área de Ingeniería de Clientes en cierto momento necesita reorganizar actividades, dichas dependencias deberían de ser evaluadas.

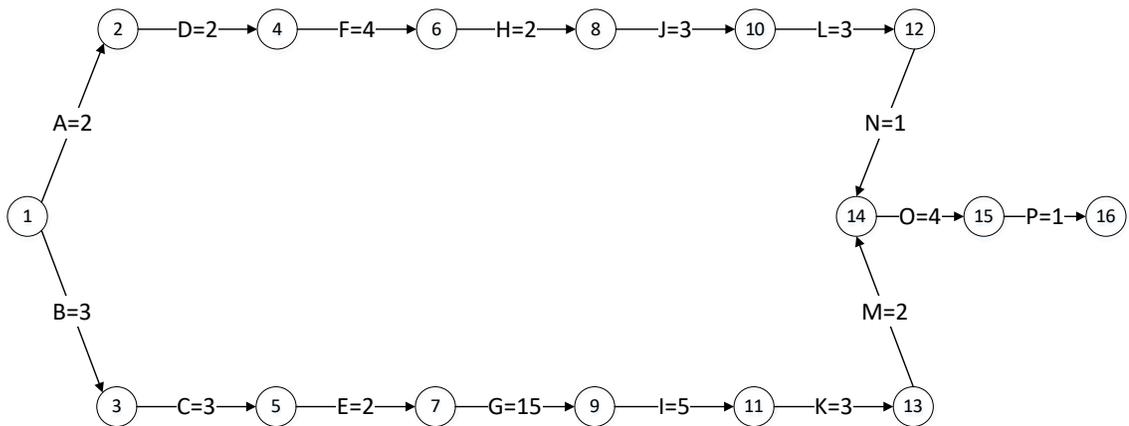
Respecto a las contratistas, es necesario que el encargado de la coordinación de estas haga cumplir las normas y los acuerdos contractuales que tienen hacia la empresa, como el cumplimiento en los tiempos, debido a que las actividades a cargo de este grupo de trabajo son las que mantienen un SLA mayor, en comparación al resto de las tareas dependientes del área de Provisión.

En relación con personal coordinador de la contrata, se puede observar que el ingeniero encargado tiene demasiadas responsabilidades y que son realizadas únicamente por él.

### 4.3. Red de actividades

Según el método CPM y la tabla de actividades generada anteriormente, se presenta la siguiente red. Los círculos enumerados exclusivamente representan un orden de conectores entre cada actividad para diferenciar el inicio del fin, estos no revelan ninguna unidad de medida o tiempo.

Figura 36. Red de actividades



Fuente: elaboración propia.

Con esta representación, se podrá visualizar y evaluar la forma que mantiene el flujo de la entrega de Internet en fibra óptica. A la par de cada actividad indicada con una letra mayúscula, se puede observar el tiempo de cada una. Esto se utilizará para obtener la ruta crítica que consume mayor tiempo para finalizar.

#### 4.3.1. Cálculo de tiempos de inicio temprano (Tit) y tiempos de terminación temprano (Ttt)

Según Klastorin, los tiempos de ocurrencia de cada evento se definen como las variables de decisión; es decir:

$$x_i = \text{tiempo de ocurrencia del evento } i$$

Como cada tarea  $(i,j)$  está definida por un evento inicial y uno final, el modelo básico de programación lineal debe garantizar que el tiempo asignado a cada tarea sea suficiente, es decir,

$$x_j - x_i \geq t_{ij} \text{ para cada tarea } (i,j) \text{ de la red}^{22}$$

Es importante mencionar que la toma de estos tiempos se adquiere del diagrama de red de izquierda a derecha, siempre buscando maximizar los tiempos.

Para el tiempo de inicio temprano.

$$Tit = \text{Duración de actividad antecesora}$$

Para el tiempo de terminación temprano.

$$Ttt = T_j^C = \min_{\text{tareas } (i,j)} (T_i^C + t_{ij})^{23}$$

---

<sup>22</sup> KLASTORIN, Ted. *Administración de Proyectos.*  
[https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/390/free.](https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/390/free)

<sup>23</sup> *Ibid.*

A continuación, se realiza el cálculo para cada una de las actividades para obtener los tiempos de inicio temprano y los tiempos de terminación temprano.

**Tabla XXXIX. Tiempos de Inicio temprano y tiempos de terminación temprano**

Actividades		Antecedentes	Duración	Tit	Ttt
Enviar SDI	A	-	2	0	2
Solicitar accesos para sitios del cliente.	B	-	3	0	3
<i>Site Survey</i>	C	B	3	3	6
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A	2	2	4
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C	2	6	8
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D	4	4	8
Solicitar permisos municipales	G	E	15	8	23
Elaborar ingeniería	H	F	2	8	10
Instalación de fibra óptica	I	G	5	23	28
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H	3	10	13
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I	3	28	31
Configuración de equipos	L	J	3	13	16
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K	2	31	33
Entrega de equipos	N	L, M	1	16	17
Soporte y entrega de servicios.	O	N	4	33	37
Enviar alta	P	O	1	37	38

Fuente: elaboración propia.

Los  $T_{it}$  y  $T_{tt}$  serán los tiempos colocados en los extremos superiores a la par del tiempo de cada actividad; dichas cantidades serán utilizadas para medir la red de izquierda a derecha y demostrar qué ramificación contiene el tiempo mayor.

#### 4.3.2. Cálculo del tiempo de terminación más lejano ( $T_{tl}$ ) y del tiempo de inicio más lejano ( $T_{il}$ )

El registro de estos tiempos se anota una vez se hayan tomado los tiempos de inicio temprano y el tiempo de terminación temprano. Estos tiempos se escriben en el diagrama de red, de derecha a izquierda, y se busca siempre el minimizar.

El tiempo de ocurrencia más lejano se encuentra dado por:

$$T_i^L = \min_{\text{tarefas}(i,j)} (T_j^L + t_{ij})^{24}$$

En la ruta crítica:

$$T_{it} = T_{il} \quad y \quad T_{tt} = T_{tl}$$

A continuación, se realiza el cálculo en cada una de las actividades, y así obtener los tiempos de terminación más lejano y los tiempos de inicio más lejano.

---

<sup>24</sup> KLASTORIN, Ted. *Administración de Proyectos..*  
<https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/390/free>.

Tabla XL. **Tiempos de inicio más lejano y tiempos de terminación más lejana**

Actividades		Antecedentes	Duración	Tit	Ttt	Til	Ttl
Enviar SDI	A	-	2	0	2	16	18
Solicitar Accesos para sitios del cliente.	B	-	3	0	3	0	3
Site Survey	C	B	3	3	6	3	6
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A	2	2	4	18	20
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C	2	6	8	6	8
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D	4	4	8	20	24
Solicitar permisos municipales	G	E	15	8	23	8	23
Elaborar ingeniería	H	F	2	8	10	24	26
Instalación de fibra óptica	I	G	5	23	28	23	28
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H	3	10	13	26	29
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I	3	28	31	28	31
Configuración de equipos	L	J	3	13	16	29	32
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K	2	31	33	31	33
Entrega de equipos	N	L, M	1	16	17	32	33
Soporte y entrega de servicios.	O	N	4	33	37	33	37
Enviar alta	P	O	1	37	38	37	38

Fuente: elaboración propia.

Con el cálculo de los Til y Ttl, se finaliza el cálculo de tiempos para la red. Estos últimos datos se colocarán en los extremos inferiores de cada tiempo, según su actividad. Este procesamiento de datos confirmará que los Tit y Ttt son correctos.

#### 4.4. Matriz de elasticidad

La matriz de elasticidad se encarga de indicar cuál es la ruta crítica por medio del cálculo de holguras, ya que donde la holgura es igual a cero, es la ruta crítica.

$$HT_{ij} = \text{holgura total de la tarea } (i, j) = T_j^L - T_i^C - t_{ij}^{25}$$

Donde se puede decir que:

$$\text{Holgura } (H) = T_{tl} - T_{tt}$$

Las actividades donde la holgura  $\neq 0$  indica los días extras que la actividad tiene disponibles para realizarse.

Donde la holgura sea = 0 en dichas actividades, aparte de formar la ruta crítica, son de gran importancia, pues tendrán que durar el tiempo indicado, ya que una variación en estas podría significar un cambio en el tiempo del proceso.

##### 4.4.1. Cálculo para la matriz de elasticidad

En la siguiente tabla, se procede con el cálculo de holgura para cada actividad representada ya en una tabla.

---

<sup>25</sup> KLASTORIN, Ted. Administración de Proyectos.  
<https://libroweb.alfaomega.com.mx/book/390/free>.

Tabla XLI. **Matriz de elasticidad**

Actividades		ANT.	Duración	Tit	Ttt	Til	Ttl	H
Enviar SDI	A	-	2	0	2	16	18	16
Solicitar accesos para sitios del cliente	B	-	3	0	3	0	3	0
<i>Site Survey</i>	C	B	3	3	6	3	6	0
Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A	2	2	4	18	20	16
Solicitar información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C	2	6	8	6	8	0
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D	4	4	8	20	24	16
Solicitar permisos municipales	G	E	15	8	23	8	23	0
Elaborar ingeniería	H	F	2	8	10	24	26	16
Instalación de fibra óptica	I	G	5	23	28	23	28	0
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H	3	10	13	26	29	16
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I	3	28	31	28	31	0
Configuración de equipos	L	J	3	13	16	29	32	16
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K	2	31	33	31	33	0
Entrega de equipos	N	L, M	1	16	17	32	33	16
Soporte y entrega de servicios.	O	N	4	33	37	33	37	0
Enviar alta	P	O	1	37	38	37	38	0

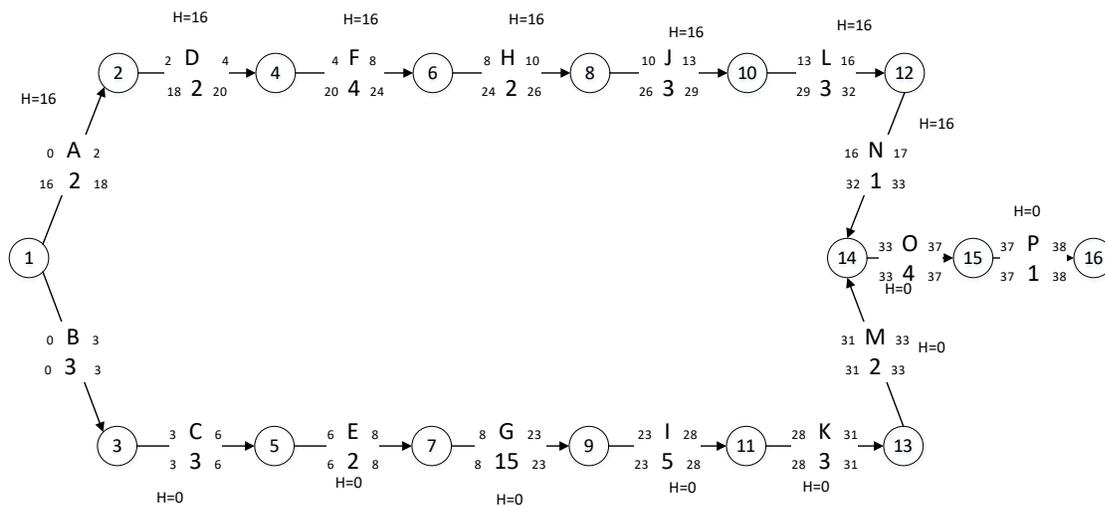
Fuente: elaboración propia.

En toda actividad que presenta un tiempo igual a 16 como holgura dentro de la matriz de elasticidad, indica que son trabajos que están demorando para iniciar, debido a que los ingenieros que realizan las actividades lógicas están retrasando la producción para poder finalizar simultáneamente el proceso con respecto a las tareas físicas.

#### 4.5. Ruta crítica

A continuación, se describe el diagrama de red, y utiliza cada uno de los tiempos calculados anteriormente.

Figura 37. Ruta crítica



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

La ruta crítica se identificó con las siguientes actividades:

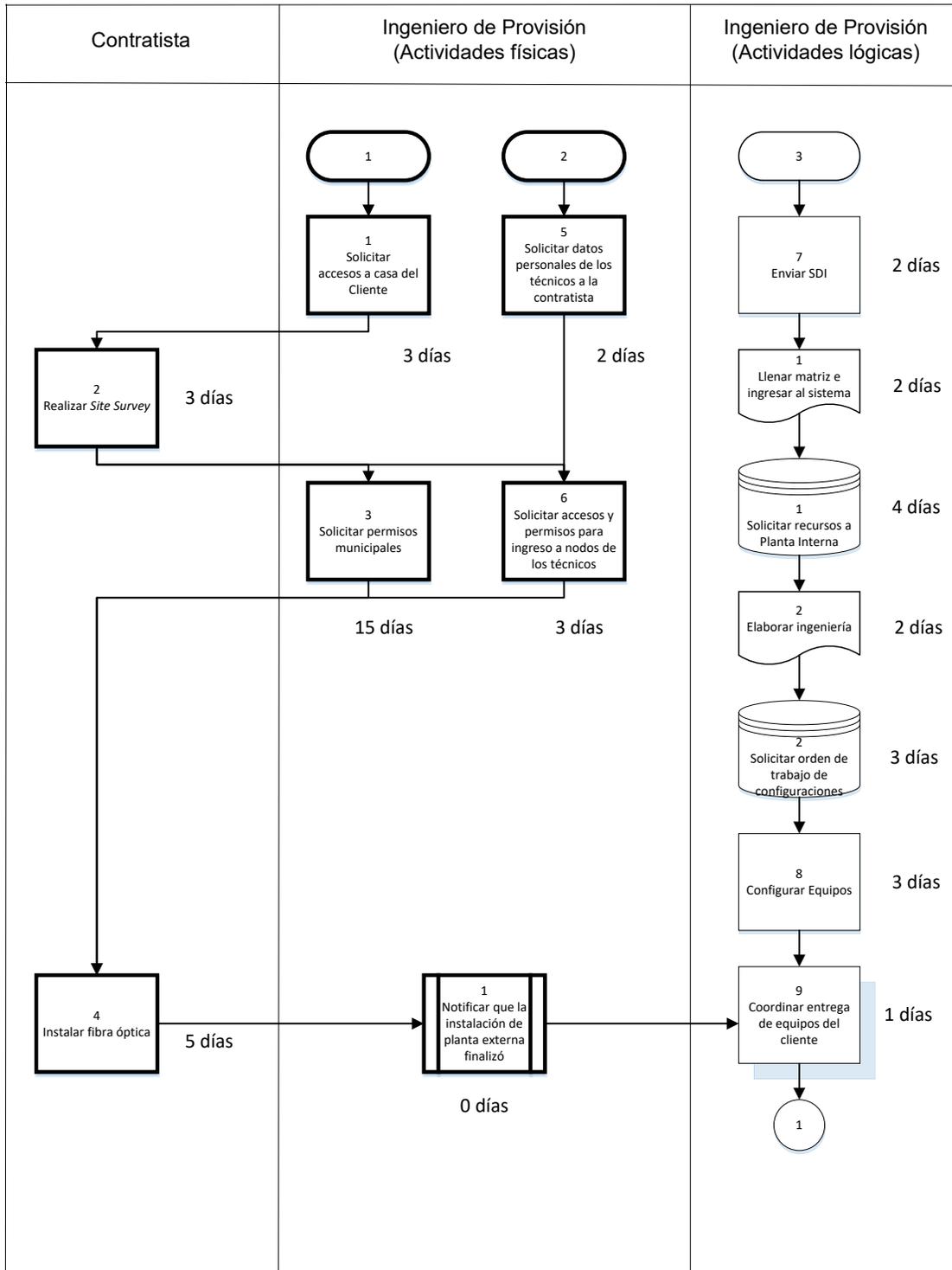
B-C-E-G-I-K-M-O-P; esta ruta representa un tiempo de proceso de 38 días.

#### **4.6. Diagrama de flujo optimizado**

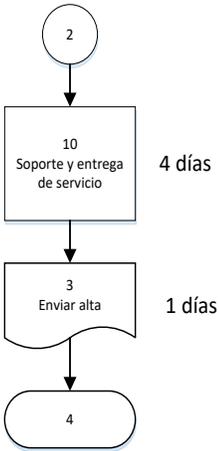
Para la realización de este diagrama, se seleccionaron actividades que no dependieran de la actividad anterior, con el fin de poder minimizar el tiempo de entrega de los servicios; se simula que, aunque tomen el mismo tiempo de realización, la línea de acción sería diferente; por lo que el tiempo tendría que minimizarse.

A continuación, se representa el diagrama de flujo propuesto para poder mejorar el tiempo del proceso de servicios de Internet en fibra óptica para grandes clientes.

Figura 38. **Flujograma optimizado**



Continuación de la figura 38.

Contratista	Ingeniero de Provisión (Actividades físicas)	Ingeniero de Provisión (Actividades lógicas)
		 <pre>graph TD; 2((2)) --&gt; 10[10 Soporte y entrega de servicio]; 10 --&gt; 3[/3 Enviar alta/]; 3 --&gt; 4([4]);</pre> <p>Flowchart showing logical activities:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Activity 2 (Start)</li><li>Activity 10: Soporte y entrega de servicio (4 días)</li><li>Activity 3: Enviar alta (1 día)</li><li>Activity 4 (End)</li></ul>

Continuación de la figura 38.

<b>Resumen</b>	
	<b>Operaciones</b> 10
	<b>Documentación</b> 3
	<b>Procesos</b> 4

Fuente: elaboración propia.

Este nuevo flujo involucra a la contratista como tercer responsable dentro del proceso de entrega de servicios. Se añade en el flujo una tercera columna.

Como se puede observar en el flujo anterior, una de las actividades independientes que se modificó en el proceso es la solicitud de información de los técnicos que trabajarán el proyecto, ya que la contratista debe de cumplir con tener el personal y su información disponible para los nuevos proyectos, y brindar los datos de los técnicos desde el comienzo del proyecto para poder evitar perder tiempo.

Otra actividad que fue modificada del flujo fue el solicitar accesos y permisos para los técnicos de la contratista, para el ingreso a nodos; esta se

colocó como derivación de solicitarle a la contratista los datos y del *site survey*, ya que una vez realizado el estudio de campo se confirmará el análisis de prefactibilidad, donde se indica el nodo del cual colgará el servicio. Al colocar esta actividad simultánea, al solicitar los permisos municipales, el tiempo en el que se demora en que las municipalidades den los permisos, en ese lapso de tiempo que puede llegar a ser ocioso para el encargado, se puede aprovechar para tramitar los permisos que se requieren para el ingreso de los técnicos a los nodos.

La actividad coordinar entrega de equipos a los técnicos debe ser eliminada para el ingeniero de Provisión, encargado del área física, ya que no es necesario que ambos ingenieros notifiquen a la contrata que deben llegar a recoger los equipos. Únicamente el líder del proyecto, una vez finalizada la configuración de los equipos, debería de notificarle al técnico que tendrá que llegar a recoger los equipos.

Al tener en cuenta el diagrama de proceso modificado, se realiza nuevamente el análisis CPM para verificar la ruta crítica.

Tabla XLII. **Tiempos y holguras del flujo propuesto**

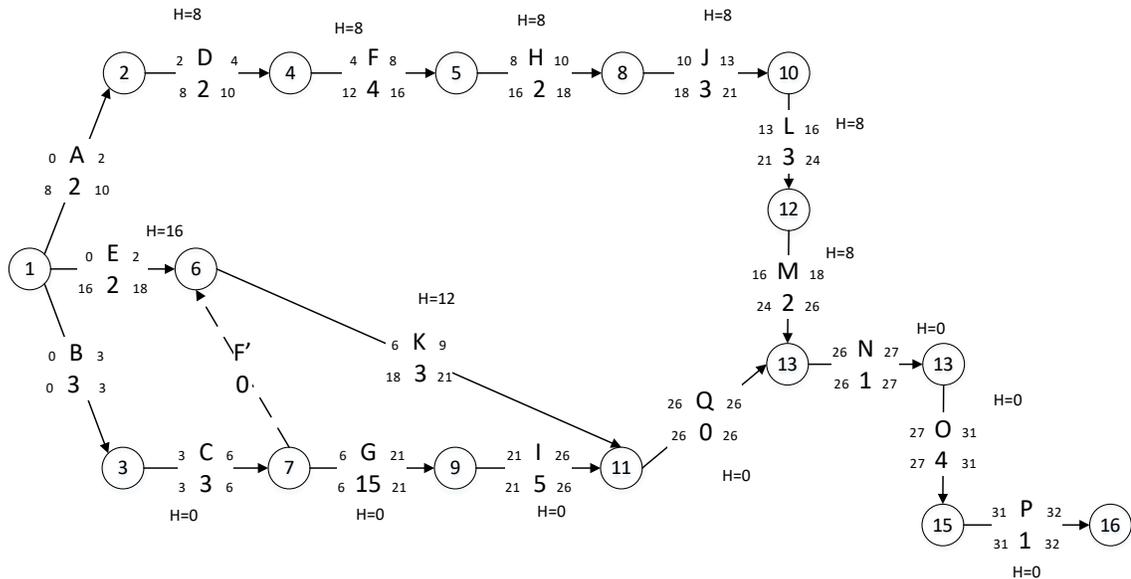
Actividades		ANT.	Duración	<i>Tit</i>	<i>Ttt</i>	<i>Til</i>	<i>Ttl</i>	<i>H</i>
Enviar SDI	A	-	2	0	2	16	18	16
Solicitar accesos para sitios del cliente.	B	-	3	0	3	0	3	0
<i>Site Survey</i>	C	B	3	3	6	3	6	0

Continuación de la tabla XLII.

Llenar matriz e ingresar al sistema.	D	A	2	2	4	18	20	16
Solicitar Información de técnicos para ingreso en nodos.	E	C	2	6	8	6	8	0
Solicitar recursos a Planta Interna	F	D	4	4	8	20	24	16
Solicitar permisos municipales	G	E	15	8	23	8	23	0
Elaborar ingeniería	H	F	2	8	10	24	26	16
Instalación de fibra óptica	I	G	5	23	28	23	28	0
Solicitar orden de trabajo de configuraciones	J	H	3	10	13	26	29	16
Solicitar acceso y permisos para ingreso de la contrata a nodos.	K	I	3	28	31	28	31	0
Configuración de equipos	L	J	3	13	16	29	32	16
Coordinar con la contrata la entrega de equipos.	M	K	2	31	33	31	33	0
Entrega de equipos	N	L, M	1	16	17	32	33	16
Soporte y entrega de servicios.	O	N	4	33	37	33	37	0
Enviar alta	P	O	1	37	38	37	38	0

Fuente: elaboración propia.

Figura 39. Diagrama de ruta crítica optimizado



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

Ahora la ruta crítica del sistema es: B-C-G-I-Q-N-O-P. Así se logra bajar el tiempo de entrega de un Internet en fibra óptica a 32 días, en comparación al tiempo total que mantiene la ruta actual que se demuestra en el inciso 4.5.

#### 4.7. Análisis costo beneficio para el presupuesto de Ingeniería de Clientes

El análisis costo-beneficio es una técnica analítica que enumera y compara el costo neto con los beneficios que surgen como consecuencia de aplicar dicha intervención. Para esta técnica, los costos y los beneficios se expresan en unidades monetarias. Una formulación de beneficio neto es:

$$CB = \sum_{t=1}^n \frac{Bi(t) - Ci(t)}{(1+r)^{t-1}}$$

Donde:

- B(t), es un beneficio de unidades monetarias que se derivan en la unidad de tiempo t.
- C(t), es el costo del tiempo t
- $\frac{1}{1+r}$ , es el factor de descuento a una tasa de interés dentro del tiempo t.
- N, es el tiempo de vida del proyecto.
- Donde  $CB > 0$ .<sup>26</sup>

$$\text{Costo} - \text{beneficio} = CB = \frac{VAI}{VAC}$$

- Donde:
- VAI, es valor activo de ingresos
- VAC, es el valor activo de costos de inversión o costos totales.
- "B/C > 1 indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente, el proyecto debe ser considerado.
- B/C=1 aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.
- B/C < 1, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar."<sup>27</sup>

El presupuesto de Ingeniería de Clientes, depende del presupuesto total del área de Clientes, ya que es el área técnica encargada de proveer todos los servicios vendidos por estos. Es por ello que el presupuesto se les divide en 3 categorías, las cuales son:

- Presupuesto para pago de contrata.
- Presupuesto para pago de servicios a proveedores.
- Presupuesto para compra de equipos.

El presupuesto y costos que se desglosará a continuación es únicamente para la rama de servicios por fibra óptica. Todos los datos estarán en la moneda del dólar, pues es como se realizan los pagos a todos los proveedores.

---

<sup>26</sup> BORJA-VEGA, Christian. *Taller Internacional de Evaluación de Impacto sobre Costo-efectividad y Costo-Beneficio para la Toma de Decisiones*. <https://pubdocs.worldbank.org/>.

<sup>27</sup> BLANK, Leland.TARQUIN, Anthony. *Ingeniería Económica*. p. 226.

Tabla XLIII. Presupuesto y costos de los años 2017 y 2018 del área de Ingeniería de Clientes para los servicios por fibra óptica

<b>Presupuesto 2017-2018</b>				
	<b>Presupuesto 2017</b>	<b>Costo 2017</b>	<b>Presupuesto 2018</b>	<b>Costo 2018</b>
Contratista	\$990 993,86	\$979242,95	\$793 154,25	\$783 749,26
Proveedores	\$95 000,00	\$85 932,73	\$95 000,00	\$73 571,16
Equipos	\$448 662,00		\$304 850,78	
Equipos capa 2		\$69 772,29		\$98 846,76
Equipos capa 3				
Marca H		\$84 540,00		\$92 994,00
Marca C		\$59 565,15		\$59 565,15
Marca T		\$213 419,70		\$49 532,67
<b>TOTAL</b>	<b>\$1 534 655,86</b>	<b>\$1 492 472,82</b>	<b>\$1 193 005,03</b>	<b>\$1 158 259,00</b>

Fuente: elaboración propia, con base en los datos de la Gerencia de Ingeniería de Clientes.

$$BC(2017) = \frac{\$1\,534\,655,86}{\$1\,492\,472,82} = 1,0283$$

$$BC(2018) = \frac{\$1\,193\,005,03}{\$1\,158\,259,00} = 1,029998$$

Por el análisis realizado anteriormente de beneficio-costos, se puede indicar que el manejo del presupuesto se ha llevado a cabo de la mejor manera por parte de la Jefatura de Ingeniería de Clientes, pues se ha logrado minimizar. Respeto a las contrataciones, se ha logrado mejorar los acuerdos de precios promedios, denominados por ellos así, ya que la contratación da un precio en el que incluye ciertos materiales y mano de obra, con ello logra poder tener mejores precios.

Respecto a los servicios entregados por un tercero, aunque su presupuesto es constante, se han logrado disminuir la solicitud de estos (OPEX), debido a que se ha conseguido mantener acuerdos con Ingeniería de Red para entregar más servicios sobre equipos dedicados que se tienen para la red móvil.

El presupuesto en relación a la compra de equipos si ha variado, ya que en el 2017 ingreso la marca H, la cual se mantuvo a prueba, pues la Marca T era uno de los principales proveedores para los equipos de capa 3. Por lo que se puede observar un crecimiento en la compra de la Marca H en el año 2018; esto es resultado de que los equipos son más económicos y ofrecen mayor diversidad de funciones. Es por ello que, aunque se logró una compra mayor en la nueva marca, el presupuesto pudo minimizarse.

## **5. SEGUIMIENTO Y CONTROL**

### **5.1. Comparativa de Procesos**

La comparativa de procesos se utilizará para observar la diferencia entre tiempos y tiempo total dentro del proceso estudiado.<sup>28</sup>

Por lo tanto, este análisis se utilizó para la verificación de cambios, con la finalidad de poder hacer visibles las variaciones efectuadas en tiempos dentro del flujo establecido y el sistema propuesto.

Al realizar el anterior análisis, se logra cambios en el tiempo total del proceso; pero con ello, se afecta el desempeño de los grupos de trabajo involucrados, el servicio prestado, y todo proceso dependiente de estas actividades.

La meta de esta evaluación es poder dar inicio a la identificación de nuevas oportunidades de mejora.

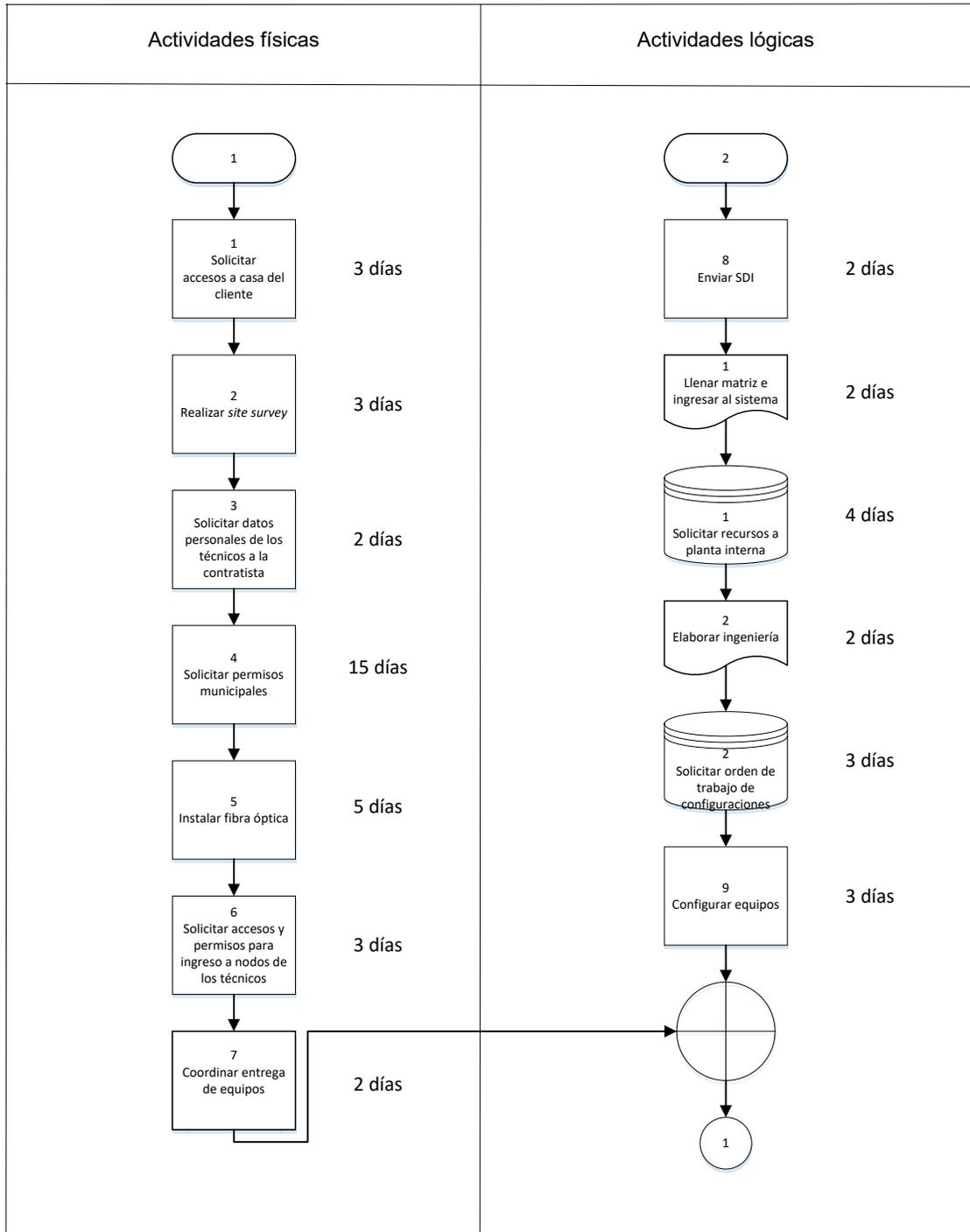
#### **5.1.1. Diagrama de flujo inicial**

A continuación, se representa el proceso actual para la provisión de internet mediante fibra óptica.

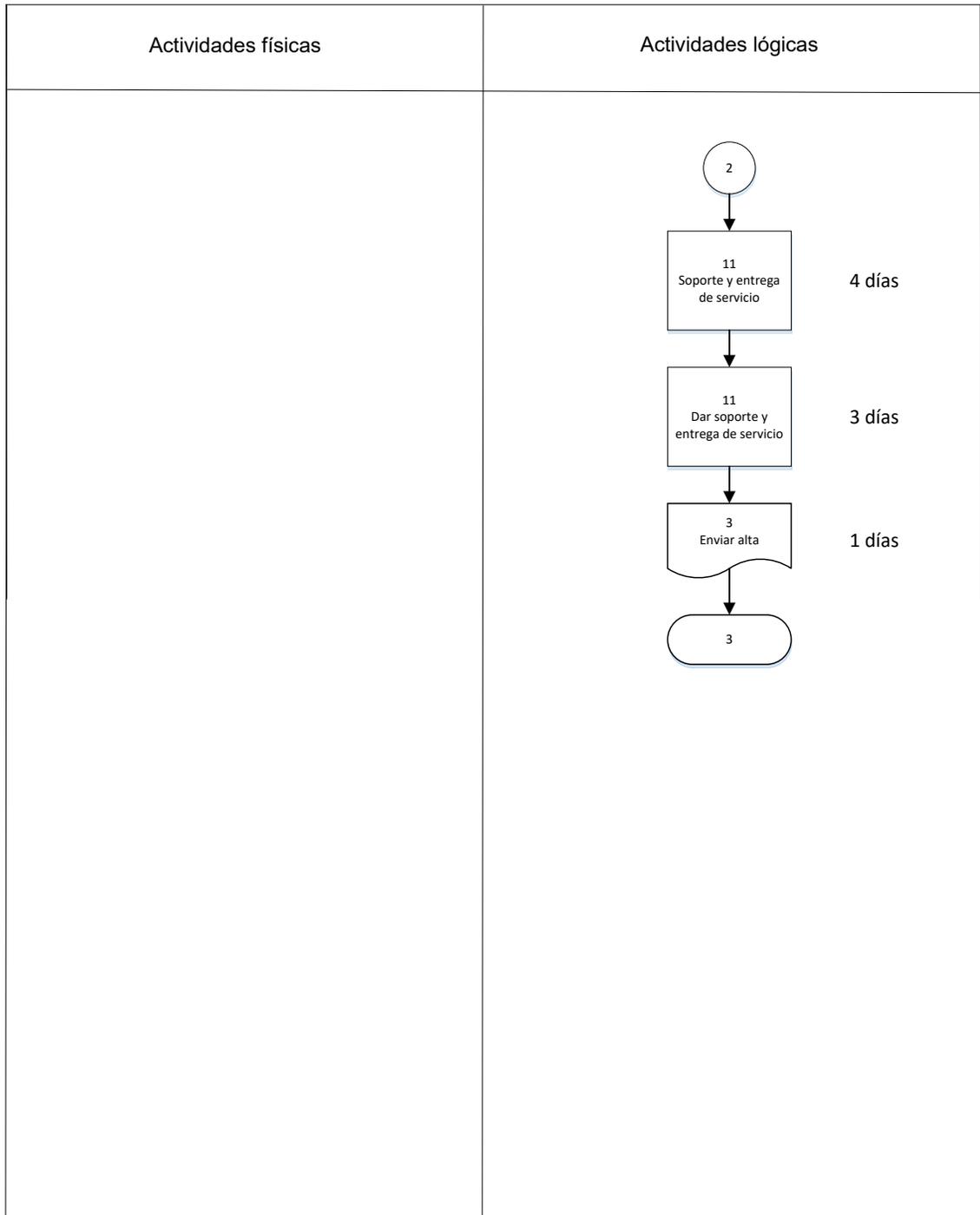
---

<sup>28</sup> CUATRECASAS, Lluís. *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia, Implantación Progresiva en siete etapas.* p. 73.

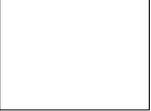
Figura 40. Flujograma de proceso actual



Continuación de la figura 40.



Continuación de la figura 40.

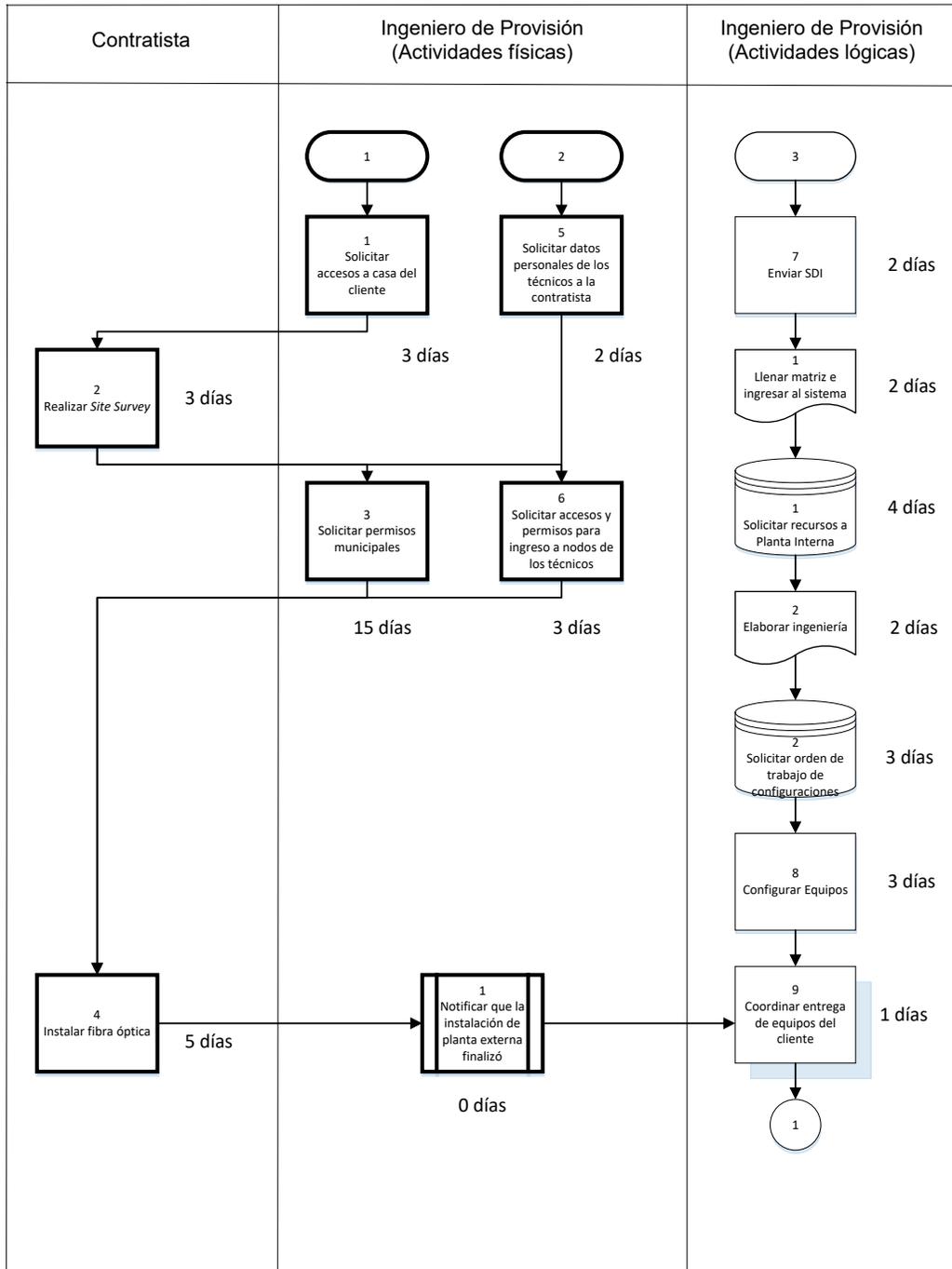
<b>Resumen</b>	
	Operaciones 11
	Documentación 3
	Procesos 5

Fuente: elaboración propia, con referencia en la Intranet Telefónica Guatemala.

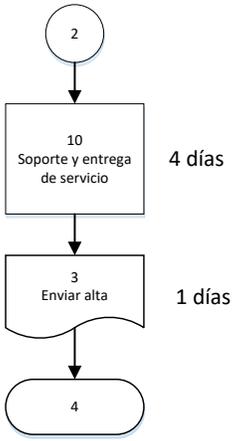
### **5.1.2. Diagrama de flujo propuesto**

A continuación, se presenta el proceso propuesto para la mejora de tiempos en la entrega de servicios de internet mediante fibra óptica.

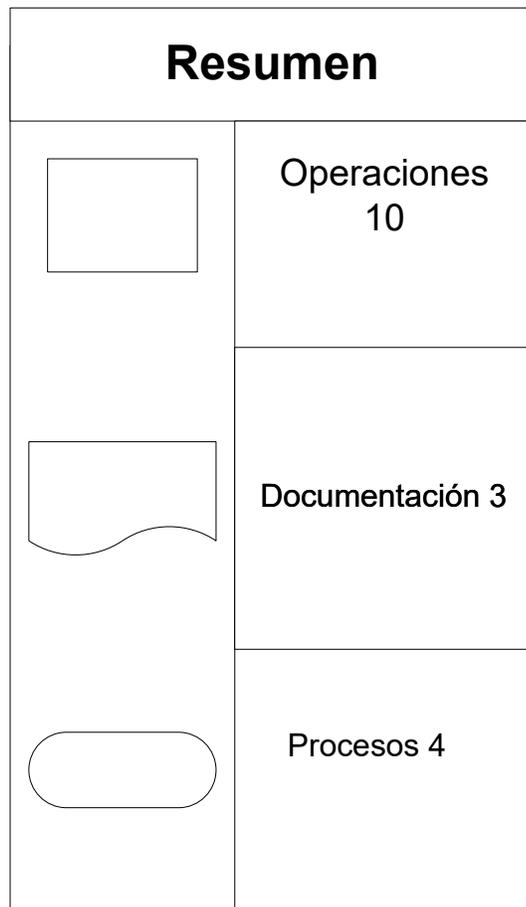
Figura 41. **Flujograma de proceso propuesto.**



Continuación figura 41.

Contratista	Ingeniero de Provisión (Actividades físicas)	Ingeniero de Provisión (Actividades lógicas)
		 <pre>graph TD; 2((2)) --&gt; 10[10 Soporte y entrega de servicio]; 10 --&gt; 3[3 Enviar alta]; 3 --&gt; 4([4]);</pre> <p>The flowchart in the 'Ingeniero de Provisión (Actividades lógicas)' column consists of the following elements:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>A circle containing the number 2, representing a start or connector node.</li><li>A downward arrow from node 2 to a rectangular process box.</li><li>The rectangular process box contains the number 10 and the text "Soporte y entrega de servicio". To its right, the text "4 días" indicates the duration.</li><li>A downward arrow from the rectangular box to a trapezoidal process box.</li><li>The trapezoidal process box contains the number 3 and the text "Enviar alta". To its right, the text "1 día" indicates the duration.</li><li>A downward arrow from the trapezoidal box to an oval connector node.</li><li>The oval connector node contains the number 4.</li></ul>

Continuación figura 41.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

La comparación de flujos entre el proceso actual y el propuesto se logra observar inmediatamente que el proceso se dividió en una categoría más, la cual se identifica como Contratista, con ello se obtiene el poder quitar un poco de carga al encargado de todas las actividades físicas, ya que únicamente asigna a los técnicos el trabajo a realizar; les brinda un poco de más libertad al momento de realizar el trabajo, el cual se puede seguir evaluando y llevando control sobre los replanteos o informes que estos deben de elaborar para que un trabajo se les adjudique.

También se logró identificar que ciertas actividades no son dependientes de otras, como se observa en el proceso actual, por lo que no sería necesario que la persona encargada los efectúe únicamente, si ya se realizó la actividad anterior. Estas actividades son las de solicitar tanto permisos al cliente como el solicitar datos de los técnicos que trabajarán el proyecto. Aunque las solicitudes son efectuadas por el área de Provisión, el responsable de obtener los permisos o de agilizar los permisos del lado del cliente es el área Comercial, y los encargados de pasar los datos de los técnicos es el supervisor de estos, ya que dicha persona debe manejar la disponibilidad de su grupo de trabajo.

La meta interna que los operadores deberían de tener es poder lograr el acoplamiento de los grupos de trabajo involucrados, tanto el área que da seguimiento a la planta externa como el grupo de instalaciones de equipos. La comunicación entre ambos grupos se vuelve un aspecto relevante, por tanto, la carencia de comunicación provoca situaciones que afectan el tiempo de entrega.

Sin embargo, aunque sigue existiendo un retraso en el tiempo al solicitar permisos municipales, son factores con los que la empresa debe lidiar, ya que es una entidad externa de la cual no se tiene manejo y, por lo tanto, es necesario que el área de Provisión entregue dichas solicitudes completas para poder evitar algún atraso extra.

## **5.2. Auditoría de calidad**

Las auditorías de calidad son aquellas en las que se evalúa la eficiencia y eficacia del sistema de gestión de calidad de la organización.

Normalmente, se auditan sistemas de gestión de la calidad conformes a la norma UNE-EN-ISO 9001:2008, puesto que esta es la norma mundial que describe los requisitos de un sistema de gestión de la calidad.

Las auditorías de calidad ofrecen a las organizaciones confianza sobre la eficacia de su sistema de gestión de la calidad y su capacidad para cumplir los requisitos del

cliente. Igualmente, las organizaciones pueden acceder a la obtención de certificados de gestión de la calidad a través de un proceso de auditoría de calidad que lleva a cabo una entidad certificadora.”<sup>29</sup>

La auditoría se define como la investigación independiente que comprueba el sistema de calidad de acuerdo a los objetivos establecidos.

La ISO 19011:2011, indica en el capítulo 4: La auditoría se caracteriza por depender de varios principios. Éstos deberían hacer de la auditoría una herramienta eficaz y fiable en apoyo de las políticas y controles de gestión, proporcionando información sobre la cual una organización puede actuar para mejorar su desempeño. La adhesión a esos principios es un requisito previo para proporcionar conclusiones de la auditoría que sean pertinentes y suficientes, y para permitir a los auditores trabajar independientemente entre sí para alcanzar conclusiones similares en circunstancias similares.<sup>30</sup>

“La auditoría de calidad es poder demostrar a través de evidencia objetiva qué procesos y procedimientos se desarrollan según indicaciones y parámetros establecidos obteniendo resultados previstos y que se registran sus etapas y mediciones.”<sup>31</sup>

### **5.2.1. Identificación de desviaciones**

La identificación de desviaciones conlleva detectar variaciones significativas en los procesos que afectan a la calidad del producto, pues presenta una serie de no conformidades. Este análisis se realiza en una comparativa del proceso establecido y la realidad. Al tener en cuenta que ya se tiene un proceso propuesto para la realización de esta etapa, el proceso a evaluar sería el propuesto.

Las desviaciones del proceso propuesto, según el estudio realizado anteriormente, serían:

---

<sup>29</sup> AEC. Asociación Española para la Calidad. *Auditoría de Calidad*. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/auditoria-de-calidad>.

<sup>30</sup> Escuela Europea de Excelencia. *Norma Internacional ISO19011*. <https://www.escolaeuropeaexcelencia.com/2015/11/norma-iso-19011-principios-de-auditoria/>.

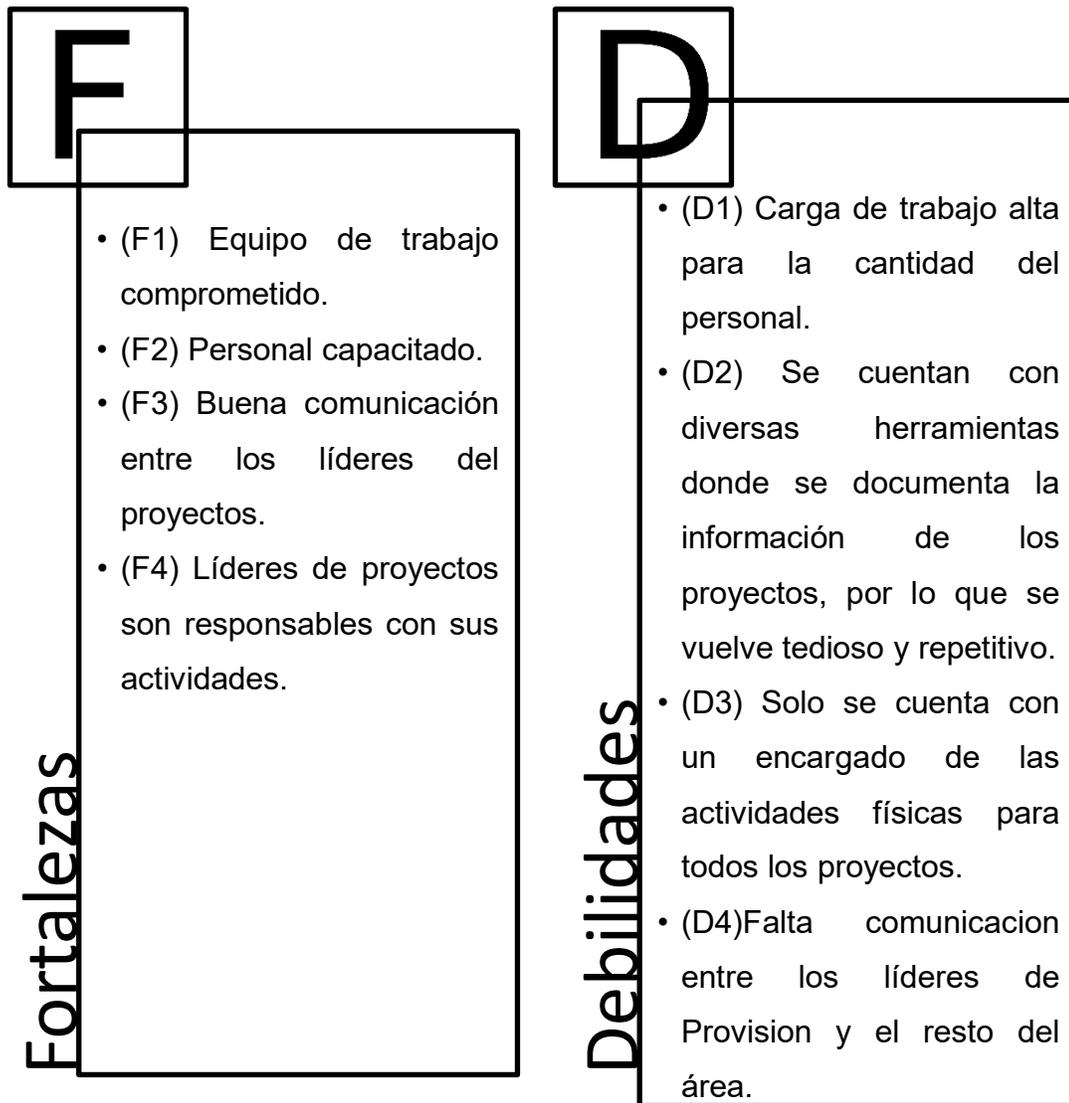
<sup>31</sup> Documentación del Sistema de Calidad. *Introducción Al Proceso de Auditoría de Gestión*. [http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4\\_ven\\_intro\\_proc\\_aud\\_ges.pdf](http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ven_intro_proc_aud_ges.pdf).

- La demora que existe en poder obtener los permisos municipales.
- La dependencia de actividades hacia otras áreas internas de la empresa, pero terceras respecto al proceso.
- La variación de tantas herramientas internas.
- La carencia de personal en la parte del proceso de actividades físicas.

### **5.2.2. Debilidades y fortalezas**

Las debilidades y fortalezas del proceso propuesto son:

Figura 42. **Debilidades y fortalezas del proceso de aprovisionamiento**



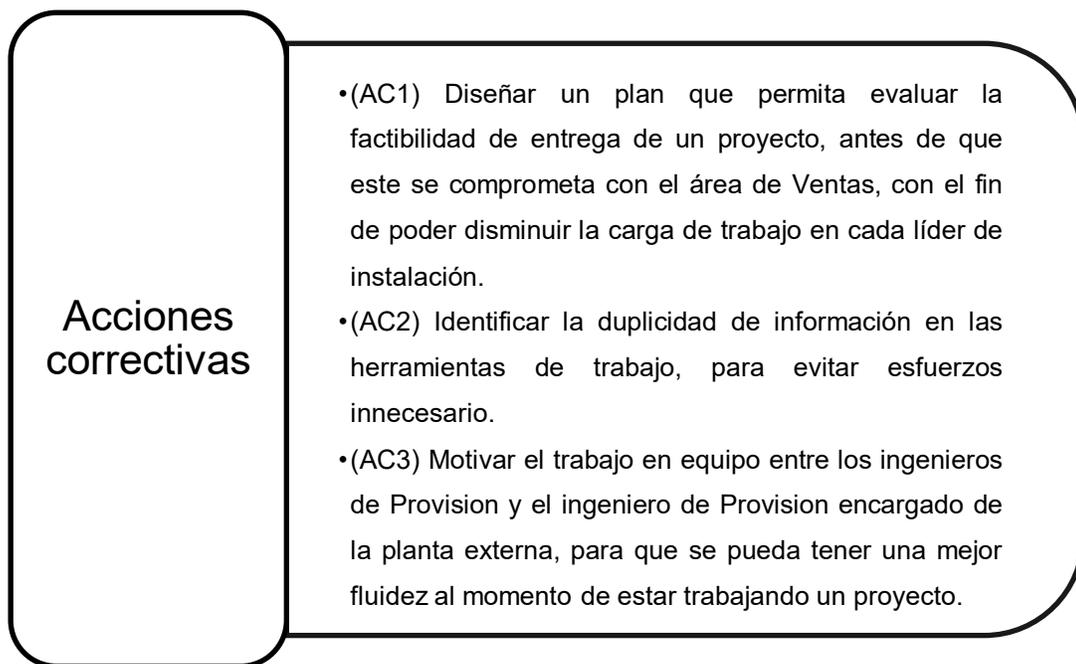
Fuente: elaboración propia.

### 5.2.3. Acciones correctivas

Según la Asociación de la Industria Navarra “Una acción correctiva debe ser positiva e identificada específicamente. Un cambio en el diseño del componente o sistema deberá de ser el primer tipo de acción considerada, siendo un segundo tipo el cambio en el proceso, y el último un incremento en la inspección del control de calidad”.<sup>32</sup>

Las acciones correctivas a ejecutar, según las debilidades encontradas en el proceso en estudio, son:

Figura 43. **Acciones correctivas**



Fuente: elaboración propia.

<sup>32</sup> BRAVO. Juan. *La Calidad en el Área del Diseño*. p.57.

#### 5.2.4. Oportunidad de mejora

La mejora de procesos es fundamental para los negocios en un clima de competencia, la rivalidad del mercado y una economía global. La identificación de los procesos en el negocio puede ser mejorado -obteniendo un alcance de los procesos eficientes y eficaces-; esto ayudará a tu empresa a crecer y expandirse. El primer paso en la corrección de los problemas es la identificación de los procesos que pueden ser más productivos y eficientes en tu negocio.<sup>33</sup>

El aprovisionamiento de servicios de fibra óptica en el Área de Ingeniería de Clientes, para poder alcanzar una mejora, es necesario que busque la comunicación total del área, pues este factor es su principal error, más allá de la falta de personal. La comunicación es necesaria entre los trabajadores existentes, principalmente en la provisión del servicio, entre el ingeniero de provisión encargado de la planta externa y el grupo de ingenieros de Provisión de las actividades lógicas, es vital para un trabajo más fluido y eficiente. Debido a la carencia de comunicación, surgen retrasos innecesarios en la entrega de servicios.

Un segundo punto para obtener una oportunidad de mejora, es visualizar la independencia del área en todas sus actividades. Se debe tener en cuenta que el estudio deberá de iniciar sobre las actividades donde no sea necesaria la aprobación de la Junta Directiva o de un alto mando para su transformación.

La segunda fase para esta oportunidad de mejora podrá darse a través de la comunicación que se tenga con las áreas externas que se ven implicadas en el proceso para poder compartir y capacitar a los ingenieros de Provisión en cuanto al uso de las herramientas que se utilizan, para obtener la información que se desea.

---

<sup>33</sup>. ABRIL SÁNCHEZ, Cristina Elena. *Manual para la mejora de Procesos Básicos*. p.257.



## CONCLUSIONES

1. La demora en la entrega de servicios fijos es resultado de la falta de personal que se tiene dentro del área para la administración de actividades físicas, ya que la administración de la contrata y el seguimiento inicial con los clientes para cada proyecto es una carga de responsabilidad muy alta para un solo empleado; esto provoca un cuello de botella en el flujo de las instalaciones.
2. El rendimiento de los trabajadores en el área de Provisión de Ingeniería de Clientes es muy bueno, pues la herramienta que manejan es la comunicación, esta les permite sobrellevar la carga de trabajo. Sin embargo, la falta de comunicación que tienen los ingenieros de Provisión el encargado de las actividades físicas y el grupo que conforma las actividades lógicas afecta el rendimiento del área en general, ya que generan una asincronía en el flujo de actividades para la entrega de proyectos.
3. La prestación del servicio que brinda el área de Planta Interna a los ingenieros de Provisión es una asistencia de alta calidad. No obstante, el personal que funge como cliente interno, manifestó que dichas actividades podrían ser elaboradas por ellos, esto con el fin de poderse desligar de un área externa a ellos, la cual perjudica el tiempo de entrega de servicios.

4. El tiempo óptimo del proceso que se obtuvo fue de treinta y dos días; se logró una mejora de seis días. Esto se alcanzó al reorganizar las actividades, al identificar las tareas independientes y al crear un nuevo grupo de responsabilidades hacia la contrata, todo con el fin de eliminar responsabilidades innecesarias en el flujo del proceso que se encuentra saturado.
  
5. Se generó un nuevo esquema para poder optimizar la entrega de servicios fijos en el área de Ingeniería de Clientes. Se logró distribuir de manera más uniforme las actividades en las que se involucra a la contratista y al ingeniero de Provisión, que los coordina y tiene como responsabilidad todas las actividades que conlleva la instalación de fibra óptica. Se tuvo que aceptar que la disponibilidad de recursos que tiene el área debía de ser la misma, pues no se podía modificar el presupuesto actual.

## RECOMENDACIONES

1. Completar la falta de personal identificada en el grupo de actividades físicas. Es necesario que el área de Ingeniería de Clientes contemple una reorganización dentro de sus ingenieros de provisión o dentro de su presupuesto, examine la posibilidad de contratación de más personal para la ejecución de esas operaciones que están generando cuello de botella por la carga de trabajo en una sola persona.
2. Asignar la solicitud de recursos al área de Ingeniería de Clientes; con el personal que se cuenta actualmente, se podría seleccionar a dos de ellos para que puedan fungir el cargo que en la actualidad tiene el área de Planta Interna hacia la provisión en Ingeniería de Clientes; con ello, el proceso de aprovisionamiento se volvería independiente a otras áreas. Pudiendo establecer así tiempos de respuesta internos para esta actividad.
3. Fomentar en el grupo de aprovisionamiento un método de comunicación, ya que la carencia de información afecta el flujo del proceso interno, en lapsos cortos.
4. Integrar diferentes capacitaciones, según las necesidades del área, para evitar la diferencia de desempeño tan amplia que existe entre personal de una misma plaza.

5. Evaluar continuamente el proceso, para corroborar que el área no esté sumando actividades, no correspondientes a sus tareas, que afecten los tiempos en la entrega de sus servicios.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ABRIL SÁNCHEZ, Cristina Elena. *Manual para la mejora de Procesos Básicos*. Madrid: FC Editorial. 2006. 257 p.
2. ACOSTA, William. *Redes y Pert/CPM Método del Camino Crítico*. [en línea]. <<https://www.gestiopolis.com/redes-y-pert-cpm-metodo-del-camino-critico/>>. [Consulta: 24 de enero de 2019].
3. ALVIRA MARTÍN, Francisco. *La encuesta: una perspectiva general metodológica*. 2a ed. Madrid: Centro de Investigación Sociológicas. 2011. 122 p.
4. BLANK, Leland; TARQUIN, Anthony. *Ingeniería Económica*. 6a ed. México: McGraw Hill. 2002. 226 p.
5. BORJA-VEGA, Christian. *Taller Internacional de Evaluación de Impacto sobre Costo-efectividad y Costo-Beneficio para la Toma de Decisiones*. [en línea]. <<https://pubdocs.worldbank.org/>>. [Consulta: 25 de febrero de 2019].
6. BRAVO. Juan. *La Calidad en el Área del Diseño*. Madrid: Díaz de Santos, S.A. 1991. 57 p.
7. CUATRECASAS, Lluís. *Lean Management: La gestión competitiva por excelencia, Implantación Progresiva en siete etapas*. Barcelona: Profit. 2010. 376 p.

8. DE RUS, Gines. *Análisis Coste-Beneficio, Evaluación económicas de políticas y proyectos de inversión*. 3a ed. España: Ariel. 2008. 89 p.
9. DESSLER, Gary; VARELA JUAREZ, Ricardo. *Administración de Recursos Humanos. Enfoque Latinoamericano*. 5a ed. México: Pearson educación. 2011. 228 p.
10. DOMINGUEZ BOCANEGRA, Germán; DOMINGUEZ BOCANEGRA, Alma Rosa; TORRES MUÑOZ, Jorge Antonio. *Didáctica y aplicación de la administración de operaciones*. 1a ed. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos. 2016. 365 p.
11. HEIZER, Jay. RENDER, Barry. *Principios de administración de operaciones*. 5a ed. México. Pearson Educación. 2004. 705 p.
12. HORNGREN, Charles; T. HARRISON Walter; T. SMITH, Linda. *Contabilidad*. 5a ed. México: Pearson Educación. 2003. 644 p.
13. KLASTORIN, Ted. *Administración de Proyectos*. 1a ed. España: Alfaomega. 2005. 264 p.
14. MARTINEZ BENCARDINO, Ciro. 2011. *Estadística Básica Aplicada*. 4ª edición. Bogotá: Ecoe Ediciones. 335 p.
15. MUÑOZ, Ana. *Evaluación de Rendimiento Laboral*. [en línea]. <<http://www.cepvi.com/index.php/psicologia/trabajo/evaluacion-del-rendimiento-laboral>>. [Consulta: 25 de febrero de 2019].

16. Organización Internacional de Normalización. *Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario*. ISO 9000:2000. [en línea]. <<https://www.nueva-iso-9001-2015.com/10-2-no-conformidad-y-accion-correctiva/>>. [Consulta: 16 de abril de 2019].
17. ORTIZ URIBE, Frida. G. *Diccionario de Metodología de la Investigación Científica*. México: Limusa, Noriega Editores. 2004. 152 p.
18. ORTIZ URIBE, Frida Gisela. *Diccionario de Metodología de la Investigación Científica*. México: Limusa, Noriega Editores. ISBN 968-18-6433-6. 2003. 174 p.
19. RODRÍGUEZ SALAZAR, Oswaldo. *Análisis y Símbolos de Procesos*. [en línea]. <[https://torouno.files.wordpress.com/2008/nt\\_analisis\\_de\\_procesos.pdf](https://torouno.files.wordpress.com/2008/nt_analisis_de_procesos.pdf)>. [Consulta: 23 de enero de 2019].
20. TAHA, Hamdy A. *Investigación de operaciones*. 9a ed. México: Pearson Educación. 2012. 727 p.
21. URQUIJO, José I. *La Remuneración del Trabajo; Manual para la gestión de sueldos y salarios*. 1a ed. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello. 2008. 391 p.
22. VERDOY, Pablo Juan, et al. *Manual de Control estadístico de la calidad: teoría y aplicaciones*. España: Universidad Jaume. 2006. 204 p.
23. VILAR BARRIO, José Francisco. *Auditoría de los sistemas de gestión de calidad*. Madrid: FC Editorial. 1999. 220 p.

24. WALPOLE, Ronald; MYERS, Raymond; MYERS, Sharon. *Probabilidad y Estadística para Ingenieros*. 6a ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica S.A., 2011. 752 p.

## APÉNDICE

### Apéndice 1. Encuesta de satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.

Telefónica Móviles de Guatemala. Evaluador: Mariam Arana	Encuesta de Satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.	Enero 2019  Página 1 de 4
---	---	---------------------------------

**OBJETIVO:** Identificar el nivel de satisfacción acerca del servicio que presta el área de Planta interna a los clientes internos que tienen en Telefónica, área de Ingeniería de Clientes, para la entrega de servicios fijos (internet) al segmento de ventas de Grandes Empresas.

**Instrucciones:**

Lea detenidamente las preguntas y responda de acuerdo a su experiencia al momento de trabajar con el área de Planta Interna.

1. ¿Cuánto tiempo ha esperado una respuesta por parte del área de Planta interna al solicitar recursos?
  - a. Muy largo
  - b. Largo
  - c. Más o menos largo
  - d. Poco
  - e. La respuesta fue casi inmediata
  
2. ¿Los representantes de Planta interna envían todos los recursos solicitados?
  - a. Sí, sin ningún error.
  - b. Sí, aunque se deben hacer correcciones.
  - c. A veces
  - d. Casi siempre
  - e. No, siempre los envían incompletos.

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 1.

Telefónica Móviles de Guatemala.  Evaluador: Mariam Arana	Encuesta de Satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.	Enero 2019  Página 2 de 4
---	---	---------------------------------

3. ¿En cuánto tiempo suele recibir respuesta de parte de Planta Interna al solicitar apoyo en alguna instalación?
  - a. Muy rápidamente
  - b. Rápidamente
  - c. Más o menos rápido
  - d. Más bien lentamente
  - e. Muy lentamente
  
4. ¿Es clara la información y el apoyo que brinda Planta Interna al momento de apoyar en la entrega de algún proyecto?
  - a. Mucho
  - b. Bastante
  - c. Más o menos
  - d. No es muy clara
  - e. Nada
  
5. Cuando solicita apoyo al área de Planta Interna en una instalación, ¿la ayuda ha sido positiva?
  - a. Siempre
  - b. En su mayoría
  - c. Casi siempre
  - d. Pocas veces
  - e. Ninguna

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 1.

Telefónica Móviles de Guatemala.  Evaluador: Mariam Arana	Encuesta de Satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.	Enero 2019  Página 3 de 4
---	---	---------------------------------

6. ¿Cree que es útil el apoyo que brinda el área de Planta interna al momento de alguna instalación?
  - a. Sí, muy útil.
  - b. Sí bastante útil.
  - c. No muy útil.
  - d. No, nada útil.
  
7. ¿Con qué frecuencia solita apoyo en una instalación a Planta Interna?
  - a. Mucho
  - b. Bastante
  - c. Algunas veces
  - d. Muy rara vez
  - e. Nunca
  
8. En general, ¿Considera Planta Interna está capacitado para apoyar en la entrega de servicios al área de Provision?
  - a. Sí, son personas muy capacitadas
  - b. Sí, apoyan lo necesario.
  - c. No
  
9. En general, ¿Cómo es su experiencia trabajando con el apoyo del área de Plata interna?
  - a. Mucho mejor de lo que esperaba
  - b. Algo mejor de lo que esperaba
  - c. Tal como lo esperaba
  - d. Peor que cómo lo esperaba
  - e. Mucho peor de cómo lo esperaba

Fuente: elaboración propia.

Continuación apéndice 1.

Telefónica Móviles de Guatemala.  Evaluador: Mariam Arana	Encuesta de Satisfacción sobre la prestación de servicios por parte del área de Planta Interna hacia el área de Ingeniería de Clientes.	Enero 2019  Página 4 de 4
---	---	---------------------------------

10. ¿Cree usted que su área podría tomar las responsabilidades de Planta Interna, con respecto a la distribución de recursos, con el fin de optimizar tiempos?

- a. Sí, es un proceso que podríamos tomar nosotros.
- b. Sí, pero nos tendrían que capacitar por el uso de la base de datos de red.
- c. No, es muy complicado verificar esa información.

11. ¿Considera que el área de Provisión podría funcionar al momento de una instalación, sin el apoyo que proporciona Planta interna respecto a la distribución de recursos, con el fin de optimizar tiempos?

- a. Sí, pues el apoyo brindado es extra.
- b. La mayor parte del tiempo
- c. Algunas veces
- d. No, siempre es preferible tener la ayuda.

Fuente: elaboración propia.

# ANEXOS

## Anexo 1. Solicitud de instalación (SDI)

		<b>TECNOLOGIA DE RED</b>	<b>TCGUATE</b>
Solicitud de Instalacion de Clientes (SDIC)			
<b>1.- Solicitud</b>			
1.1- FECHA REFERENCIA		<b>NO. DE SDI</b>	
1.2- NOMBRE PROYECTO		1.7- NO. DE SERVICIO	
1.3- CONTACTO		1.8- ECA NO.	
1.4- TEL. CONTACTO		1.9- TIPO DE SERVICIO	
1.5- RAZON SOCIAL		1.10- SEGMENTO	
1.6- DIRECCION		1.11- ACTIVIDAD	
<b>2.- Proyecto</b>			
2.1- FECHA DEL PROYECTO		<b>NO. DE PROYECTO</b>	
2.2- SUPERVISOR A CARGO		2.5- CONTRATISTA	
2.3- TELEFONO		2.6- CONTACTO CONTRATA	
2.4- FECHA ENTREGA PE		2.7- TELEFONO CONTRATA	
<b>3.- Datos Tecnicos</b>			
<b>3.1- NODO</b>		<b>TIPO DE INSTALACION</b>	
3.2 ODF		3.5 PA	
3.3 ODF BA			
3.4 PUNTO DE ACCESO			

Fuente: Gerencia de Ingeniería de Clientes. *Formato de Solicitud de Instalaciones de Clientes.*

Consulta: 12 de marzo de 2019

## Anexo 2. Formato para la solicitud de recursos a Planta Interna

SSP

Servicios  
Envío de Alta  
consultas  
Estadísticas

### DATOS DEL SERVICIO

CLIENTE	
SERVICIO	
ANCHO DE BANDA	
NODO - RIT - EQUIPO DE ACCESO	

RECURSO	SELECCIONAR RECURSOS
VLAN DATOS	<input checked="" type="checkbox"/>
VLAN GESTION	<input checked="" type="checkbox"/>
GESTION CPES	<input checked="" type="checkbox"/>
PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>
LOOPBACK	<input checked="" type="checkbox"/>
WAN	<input checked="" type="checkbox"/>
VRF	<input checked="" type="checkbox"/>
VLAN GESTION	<input checked="" type="checkbox"/>
GESTION CPES	<input checked="" type="checkbox"/>
PUBLICA	<input checked="" type="checkbox"/>
LOOPBACK	<input checked="" type="checkbox"/>
WAN	<input checked="" type="checkbox"/>
VRF	<input checked="" type="checkbox"/>
AS BGP	<input type="checkbox"/>

DATOS DE INTERCONEXION -

COMENTARIOS

Fuente: GERENCIA DE INGENIERÍA DE CLIENTES. *Herramienta SSP*. Consulta: 12 de marzo de 2019.

### Anexo 3. Solicitud para orden de trabajo

SOC : OT20  
Suite de Operación Celular  
Órdenes de Trabajo, Red y Servicios

Telefónica

General Acciones Editar Configuración OM / Tarea

Bienvenido Edward Humberto Lopez Catalan!

#### Seguimiento de OT's

Órdenes creadas o asignadas a mí

Detalle

Título de la Orden Maestra: \*

Proyecto: \*

Fecha objetivo: \*

Tipo Orden Maestra: \*

Justificación Técnica: \*

Objetivo / Descripción Técnica: \*

Riesgo: \*

Crear Orden

Fuente: GERENCIA DE INGENIERÍA DE CLIENTES. *Herramienta Suite de Operaciones Celular para Solicitud de Orden de Trabajo*. Consulta: 12 de marzo de 2019.