



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica

Escuela Profesional de Ingeniería Telecomunicaciones

**Aplicación del Método del Espectro como nueva
metodología para el cálculo de los costos de
mantenimiento en el consorcio Pacific Caribbean
Cable System (PCCS)**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Telecomunicaciones**

AUTOR

Nataliafernanda Isabel SÁNCHEZ LLONTOP

ASESOR

Wilfredo Baro FANOLA MERINO

Lima, Perú

2021



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Sánchez, N. (2021). *Aplicación del Método del Espectro como nueva metodología para el cálculo de los costos de mantenimiento en el consorcio Pacific Caribbean Cable System (PCCS)*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor											
Nombres y apellidos	Nataliafernanda Isabel Sánchez Llontop										
Tipo de documento de identidad	DNI										
Número de documento de identidad	70453151										
URL de ORCID	No Aplica										
Datos de asesor											
Nombres y apellidos	Wilfredo Baro Fanola Merino										
Tipo de documento de identidad	DNI										
Número de documento de identidad	06030740										
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0358-4702										
Datos del jurado											
Presidente del jurado											
Nombres y apellidos	Rejis Renato Paredes Peñafiel										
Tipo de documento	DNI										
Número de documento de identidad	06758404										
Miembro del jurado 1											
Nombres y apellidos	Nicanor Raul Benites Saravia										
Tipo de documento	DNI										
Número de documento de identidad	10189914										
Datos de investigación											
Línea de investigación	C.0.3.28. Comunicación/redes y sistemas distribuidos										
Grupo de investigación	No aplica										
Agencia de financiamiento	No aplica										
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Pacific Caribbean Cable System (PCCS) Países: Aruba, Colombia, Curaçao, Ecuador, Panamá, EE. UU., Puerto Rico, Islas Virgenes Departamentos: Hudishibana, Cartagena, Zero Mahuma, Manta, Balboa, María Chiquita, Jacksonville, San Juan, Tórtola Latitud: <table border="0"> <tr> <td>Hudishibana, Aruba</td> <td>12.6137363</td> </tr> <tr> <td>Cartagena, Colombia</td> <td>10.4195841</td> </tr> <tr> <td>Mahuma, Curaçao</td> <td>12.1672567</td> </tr> <tr> <td>Manta, Ecuador</td> <td>-1.0321138</td> </tr> <tr> <td>Balboa, Panama</td> <td>8.3480622</td> </tr> </table>	Hudishibana, Aruba	12.6137363	Cartagena, Colombia	10.4195841	Mahuma, Curaçao	12.1672567	Manta, Ecuador	-1.0321138	Balboa, Panama	8.3480622
Hudishibana, Aruba	12.6137363										
Cartagena, Colombia	10.4195841										
Mahuma, Curaçao	12.1672567										
Manta, Ecuador	-1.0321138										
Balboa, Panama	8.3480622										

	Maria Chiquita, Panama 9.4422956 Jacksonville, FL, United States 30.3321838 San Juan, PR, United States 18.465299 Tortola, Virgin Islands (U.K.) 18.43882 Longitud: Hudishibana, Aruba -70.0510644 Cartagena, Colombia -75.5271224 Mahuma, Curaçao -68.9543469 Manta, Ecuador -80.8223685 Balboa, Panama -78.896185 Maria Chiquita, Panama 9.4422956 Jacksonville, FL, United States -81.655651 San Juan, PR, United States -66.116666 Tortola, Virgin Islands (U.K.) -64.60382
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2019 – Setiembre 2021
URL de disciplinas OCDE	Telecomunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA
Teléfono 619-7000 Anexo 4226
Calle Germán Amezcua 375 – Lima 1 – Perú



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL Nº 051/FIEE-EPIE/2021

Los suscritos Miembros del Jurado, nombrados por la Comisión Ejecutiva del Programa de Perfeccionamiento Profesional de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, reunidos en la fecha, bajo La Presidencia Del **Mg. Paredes Peñafiel Rejis Renato** integrado por **Ing. Fanola Merino, Wilfredo** y **Dr. Benites Saravia, Nicanor Raul**.

Después de escuchar la Sustentación de Trabajo de Suficiencia Profesional del **Bach. SÁNCHEZ LLONTOP, NATALIA FERNANDA ISABEL** con código Nº **12190263** que para optar el Título Profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones sustentó su Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL ESPECTRO COMO NUEVA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO EN EL CONSORCIO PACIFIC CARIBBEAN CABLE SYSTEM (PCCS)**.

El jurado examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió **aprobar** otorgándole el calificativo de diecisiete (17)

Ciudad Universitaria, 11 de diciembre del 2021

Mg. Paredes Peñafiel, Rejis Renato
Presidente de Jurado

Ing. Fanola Merino, Wilfredo
Miembro de Jurado

Dr. Benites Saravia, Nicanor Raul
Miembro Jurado



UNMSM

Firmado digitalmente por PAREDES
PENAFIEL Rejis Renato FAU
20148092282 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 16.12.2021 07:57:14 -05:00

RESUMEN

El presente informe de trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo presentar la aplicación del método del espectro como nueva metodología para el cálculo de los costos de mantenimiento del Consorcio Pacific Caribbean Cable System (PCCS).

Hay que considerar que este cálculo inicialmente se hacía mediante el método de la capacidad activada, luego con el ingreso de las nuevas tecnologías y el aumento de tráfico, se comenzó a utilizar el método de la capacidad activada aplicando los factores. Por lo cual, se definirán y compararán estos 3 métodos para definir la división equitativa y la reducción de los costos del mantenimiento entre los miembros del Consorcio PCCS.

Dada esta problemática en el consorcio PCCS y el aumento del tráfico en la red, el análisis del espectro será primordial considerando el tipo de lambda, tecnología aplicada, modulación y otros parámetros que definirán la distribución de los costos del mantenimiento. Además, se analizará el uso del espectro y capacidad activada para aprovechar los recursos y optimizar la red, para una adecuada expansión de la capacidad.

Por último, se expondrán los resultados, indicando los porcentajes de distribución de los costos del método del espectro activado serán beneficiosos para los miembros del Consorcio PCCS.

Palabras clave: Espectro activado, capacidad activada, consorcio, wavelength plan, costos de mantenimiento.

ABSTRACT

The objective of this professional sufficiency work report is to present the application of the spectrum method as a new methodology for calculating maintenance costs for the Consortium of Pacific Caribbean Cable System (PCCS).

It should be considered that this calculation was initially made using the activated capacity method, then with the entry of new technologies and the increase in traffic, the activated capacity method began to be used by applying the factors. Therefore, these 3 methods will be defined and compared to define the equitable division and reduction of maintenance costs among the members of the PCCS Consortium.

Given this problem in the PCCS consortium and the increase in network traffic, spectrum analysis will be essential considering the type of lambda, applied technology, modulation and other parameters that will define the distribution of maintenance scabs. In addition, the use of the spectrum and activated capacity will be analyzed to take advantage of resources and optimize the network, for an adequate expansion of capacity.

Finally, the results will be presented, indicating the percentages of distribution of the costs of the activated spectrum method will be beneficial for the members of the PCCS Consortium.

Keywords: Activated spectrum, activated capacity, consortium, wavelength plan, maintenance costs.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
TABLA DE CONTENIDO	iii
LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	viii
 CAPÍTULO I	 1
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO II	2
INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD	2
2.1. Institución donde se desarrolló la Actividad	2
2.2. Periodo de duración de la Actividad	2
2.3. Finalidad y Objetivos de la Entidad	2
2.4. Razón social	3
2.5. Dirección Postal	3
2.6. Correo Electrónico del Profesional a Cargo	3
CAPÍTULO III	4
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	4
3.2. Finalidad y Objetivos de la actividad	4
3.2.1. <i>Finalidad</i>	4
3.2.2. <i>Objetivos</i>	7
3.3. Problemática.....	7
3.3.1. <i>Problema general</i>	7
3.3.2. <i>Problemas específicos</i>	8
3.3.3. <i>Justificación e importancia de la investigación</i>	8
3.4. Metodología	8
3.4.1. <i>Antecedentes de la Investigación</i>	8

3.4.2. Marco Teórico.....	10
3.5. Procedimiento	27
3.5.1. Tipo de Investigación.....	27
3.5.2. Diseño de Investigación.....	27
3.6. Resultado de la Actividad.....	78
CAPÍTULO IV.....	80
CONCLUSIONES.....	80
4.1. Justificación	80
4.2. Presentación de Resultados.....	80
4.2.1. Comparación de la Capacidad VS Spectrum.....	80
4.2.2. Discusión de los Resultados.....	82
4.3. Conclusiones.....	83
CAPÍTULO V.....	85
RECOMENDACIONES	85
CAPÍTULO VI.....	86
BIBLIOGRAFÍA.....	86
CAPÍTULO VII.....	89
ANEXOS	89

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de modulaciones según la capacidad de la fibra	10
Tabla 2: FP1 del Segmento S1 (Jacksonville LS - Tórtola LS).....	16
Tabla 3: FP2 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS).....	18
Tabla 4: Diseño de capacidad por segmento y par de fibra	28
Tabla 5: Porcentaje (%) de participación de cada Consorcista por Segmento.....	29
Tabla 6: Capacidad Alocada por cada miembro del Consorcio.....	30
Tabla 7: Diseño del Espectro por Segmento y Pares de Fibra.....	31
Tabla 8: Espectro Alocado por cada miembro del Consorcio.....	32
Tabla 9: Capacidad Activada y Espectro Activado – Initial Capacity.....	34
Tabla 10: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV7	35
Tabla 11: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV17	36
Tabla 12: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV18	37
Tabla 13: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV19	38
Tabla 14: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV20	39
Tabla 15: Resumen de la Capacidad y Espectro Activado por Upgrade.....	40
Tabla 16: Capacidad VS Espectro, acorde al uso de las especificaciones del proveedor	41
Tabla 17: Tabla de Factores para el uso de la Tarjeta XWSS en Balboa y Tórtola.....	46
Tabla 18: Factores aplicados a la capacidad activada	47
Tabla 19: <i>Tabla de comparativa entre la capacidad activada y aplicando los factores</i>	49
Tabla 20: FP1 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS).....	51
Tabla 21: FP2 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS).....	53
Tabla 22: Espectro alocado del FP1 y FP2 del Segmento S1.....	55
Tabla 23: Capacidad alocada del FP1 y FP2 del Segmento S1.....	55

Tabla 24: Capacidad asignada del FP1 y FP2 del Segmento S1 aplicando los factores	56
Tabla 25: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S2	56
Tabla 26: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S3	57
Tabla 27: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S3A	58
Tabla 28: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S4	59
Tabla 29: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S5	60
Tabla 30: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S6	61
Tabla 31: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento S7	62
Tabla 32: Espectro asignado, capacidad asignada y capacidad asignada aplicando los factores del Segmento SU	63
Tabla 33: Resumen del % de ocupación del espectro, capacidad activada y capacidad activada aplicando los factores	64
Tabla 34: Costos fijos del Consorcio PCCS	65
Tabla 35: Costos variables del Consorcio PCCS	67
Tabla 36: Costo total del mantenimiento del Consorcio PCCS	68
Tabla 37: Porcentajes de ocupación del método de la capacidad activada	69
Tabla 38: Distribución de costos fijos aplicando el método de la capacidad activada	70
Tabla 39: Distribución de costos variables aplicando el método de la capacidad activada	71
Tabla 40: Porcentajes de ocupación del método de la capacidad activada aplicando los factores	72
Tabla 41: Distribución de costos fijos aplicando el método de la capacidad activada aplicando los factores	73

Tabla 42: Distribución de costos variables aplicando el método de la capacidad activada aplicando los factores.....	74
Tabla 43: Porcentajes de ocupación del método del espectro activado	75
Tabla 44: Distribución de costos fijos aplicando el método del espectro activado	76
Tabla 45: Distribución de costos variables aplicando el método del espectro activado	77
Tabla 46: Costos totales del mantenimiento aplicando los 3 métodos	78
Tabla 47: Tabla comparativa de capacidad vs espectro	81
Tabla 48: Análisis del incremento y disminución entre los 3 métodos.....	81
Tabla 49: Wavelength Plan del Segmento 2 con su capacidad insertada...	90
Tabla 50: Wavelength Plan del Segmento 3 con su capacidad insertada...	99
Tabla 51: Wavelength Plan del Segmento 3A con su capacidad insertada	104
Tabla 52: Wavelength Plan del Segmento 4 con su capacidad insertada .	107
Tabla 53: Wavelength Plan del Segmento 5 con su capacidad insertada .	112
Tabla 54: Wavelength Plan del Segmento 5 con su capacidad insertada .	117
Tabla 55: Wavelength Plan del Segmento 7 con su capacidad insertada .	122
Tabla 56: Wavelength Plan del Segmento U con su capacidad insertada	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Topología de fibras submarinas y terrestre en la red PCCS	6
Figura 2. Modo de operación de las tarjetas XWSS	12
Figura 3. Diseño de capacidad con bypass en Tórtola y Balboa sin regeneración en cada estación.....	13
Figura 4. Diseño de capacidad con bypass en Tórtola y Balboa con y sin regeneración en cada estación.....	13
Figura 5. Cálculo de OSNR.....	15
Figura 6. Topología de la red PCCS	21
Figura 7. Tipos de sistemas submarinos.....	21
Figura 8. Configuración transoceánica de los equipos 1620 SOFTNODE.....	23
Figura 9. Aplicación de un sistema transoceánico punto a punto con los equipos 1620 SOFTNODE	24
Figura 10. Ejemplo de la ruta TX.....	25
Figura 11. Ejemplo de la ruta RX	26
Figura 12. Esquema de protección por OMSP	27
Figura 13. Diseño de la capacidad inicial con 1620LM SLTE – ASN.	28
Figura 14. Tarjeta XWAV con sus respectivas entradas de cliente	42
Figura 15. Arquitectura de la tarjeta XWAV	42
Figura 16. Modo de operación de las tarjetas XWAV	43
Figura 17. Express channels con las tarjetas XWSS	44
Figura 18. Proceso de Multiplexación con las Tarjetas XWSS	45
Figura 19. Diseño de la capacidad usando las tarjetas XWSS.....	48
Figura 20. Distribución de los 4 pares de fibras en S1	50
Figura 21. Fibras submarinas del Segmento 2.....	89
Figura 22. Fibras submariunas del Segmento 3.....	98
Figura 23. Fibras submarinas del Segmentp 3A	103

<i>Figura 24. Fibras submarinas del Segmento 4.....</i>	106
<i>Figura 25. Fibras submarinas del Segmento 5.....</i>	111
<i>Figura 26. Fibras submarinas del Segmento 6.....</i>	116
<i>Figura 27. Fibras submarinas del Segmento 7.....</i>	121
<i>Figura 28. Fibras submarinas del Segmento U</i>	126

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las redes de fibra óptica submarinas y terrestres se han ido desplegando rápidamente alrededor del mundo, debido a que las inversiones y el tráfico a nivel de los usuarios se ha incrementado a gran magnitud que se tiene más de 450 sistemas de fibra óptica, de los cuales algunos se interconectan a nivel continental o regional, dependiendo de su topología. Esto hace que se tenga que hacer un análisis del espectro adecuado, para aprovechar adecuadamente los recursos y el mantenimiento sea viable a nivel económico.

El mantenimiento de un sistema de fibra óptica dependerá de su topología, número de fibras, estaciones, PoPs, repetidores, monitoreo, etc. Todo esto es asumido por el proveedor del servicio, pero cuando estamos hablando de un consorcio, el mantenimiento tendrá que ser dividido equitativamente entre sus miembros.

En un consorcio de un sistema de fibra óptica, cuando sus miembros hacen crecer su tráfico por igual, el mantenimiento es dividido equitativamente, pero cuando los miembros no crecen con la misma rapidez, esto genera un problema en la división del mantenimiento. Este es el caso del Consorcio PCCS, conformado por Cable Andino, SETAR, TELXIUS, UTS y C&W.

Por lo cual, en este informe de trabajo de suficiencia profesional se plantea el método del espectro como nueva metodología para el Consorcio PCCS para el cálculo de los costos de mantenimiento. Este estudio plantea reducir los costos del mantenimiento, así como el cálculo en la expansión y optimización de los servicios.

CAPÍTULO II

INFORMACIÓN DEL LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA ACTIVIDAD

2.1. Institución donde se desarrolló la Actividad

Network and Maintenance Administrator (NMA) dentro del Consorcio Pacific Caribbean Cable System (PCCS).

2.2. Periodo de duración de la Actividad

Desde junio del 2018 hasta octubre del 2019.

2.3. Finalidad y Objetivos de la Entidad

El NMA es el administrador de los recursos y capacidad de la red PCCS para los 5 miembros del consorcio: TELXIUS, SETAR, UTS, C&W y Cable Andino.

Trabaja en conjunto con el OMAR (Operations Maintenance Assignment & Routing Committee) y el TNOC (Transport Network Operation Center) para realizar la gestión de la red, provisión y activación de los circuitos, optimización en los segmentos, gestión de inventario de spares, wavelength plan, aceptación de upgrades, etc.

2.4. Razón social

TELXIUS CABLE PERU S.A.C

2.5. Dirección Postal

Av. Paseo de la Republica 5895, Oficina 903 (Centro Empresarial Leuro) – Miraflores.

2.6. Correo Electrónico del Profesional a Cargo

nma.pccs@telxius.com

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.1. Organización de la Actividad

Este trabajo de suficiencia profesional desarrolla la aplicación del método del espectro como nueva metodología para el cálculo de los costos de mantenimiento en el Consorcio Pacific Caribbean Cable System (PCCS). Este análisis está centrado en la Red de Capacidad del Consorcio PCCS (Pacific Caribbean Cable System) y que beneficia a sus 5 miembros: TELXIUS, SETAR, UTS, Cable Andino y Cable & Wireless.

3.2. Finalidad y Objetivos de la actividad

3.2.1. Finalidad.

La implementación del proyecto PCCS inició con la firma del contrato en noviembre del 2012. Todas las pruebas y las actividades de comisionamiento fueron completadas el 18 de julio del 2015.

Desde su implementación en el 2012 e inicio de operación en el 2015, se han realizado upgrades de capacidad, llamados Current Variation (CV), llegando a realizarse hasta el momento 10 de éstos: CV3, CV4, CV8, CV12, CV13, CV7, CV17, CV18, CV19, CV20 (ordenados cronológicamente).

En los updates iniciales, entre el CV3 y el CV7, se implementaron lambdas de 100 GHz con tarjetas TRBC y TRBD con tributarias de 10 x 10 Gbps y 1 x 100 Gbps. En el antepenúltimo upgrade (CV17) se implementaron

las tarjetas XWAV, que permiten tener lambdas de 100 GHz, 150 GHz y 200 GHz, según como este configurada esta tarjeta, haciendo que puedan soportar más tributarias de 10 x 10 Gbps y 1 x 100 Gbps a comparación de las tarjetas TRBC y TRBD que sólo se puede configurar con lambdas de 100 GHz y tienen número limitado de tributarias (10 puertos).

Durante el peúltimo upgrade (CV18) se implementaron bypass express con las tarjetas XWSS (Wavelength Selective Switch), que son de carga flexible y más generalmente para enrutamiento de longitudes de onda y permiten multiplexar hasta 20 lambdas haciendo que se puedan llegar a grandes distancias sin regeneración de señal.

Y combinadas con las tarjetas XWAV hace que se pueda provisionar y configurar mayor cantidad de enlaces. Además, su uso hizo que se redujeran los costos en la implementación de tarjetas a comparación de instalar tributarias de 10 Gbps o 100 Gbps en cada punto de la red donde baja el tráfico.

Los únicos socios que adquirieron estos upgrades fueron Cable Andino y Telxius para el CV17 con las tarjetas XWAV; y para el CV18, Telxius fue el único que optó por optimizar su uso del espectro y capacidad empleando el bypass express con las tarjetas XWSS (ubicadas en Balboa LS y Jacksonville LS). Actualmente, se completó el upgrade CV20, donde Cable Andino optó por utilizar las tarjetas XWSS desde Manta hasta Jacksonville PoP, al igual que Telxius.

El incremento de la capacidad y la optimización en el uso del espectro en cada upgrade hizo que se pudiera expandir los servicios en la red PCCS. La demanda de clientes en la red ha ido en aumento durante los últimos años, pero por cuestiones de presupuesto y la labor comercial, los upgrades de capacidad se han ido realizando mediante ventas previas con un plazo estimado de tiempo de entrega de los enlaces hasta la implementación de cada upgrade. Esto es muy beneficioso para el negocio pues se aseguran ventas y se tiene un presupuesto para la expansión de la red.

Al finalizar los upgrades, ya teniendo disponibles las capacidades, los enlaces vendidos con anticipación son entregados a los clientes y éstos pasan a ser monitoreados por el NOC del Consorcio a cargo de Telxius.

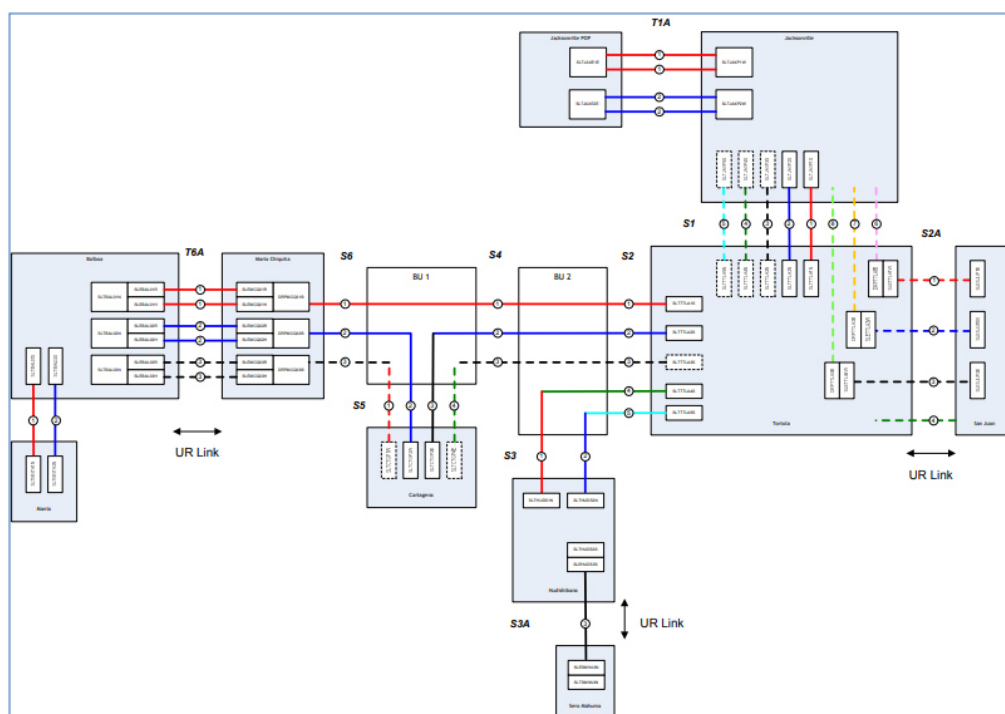


Figura 1. Topología de fibras submarinas y terrestre en la red PCCS.
Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

Cada upgrade va sumando al monitoreo y al cálculo del O&M (Operations & Maintenance); éste último cálculo es repartido entre los 5 miembros del Consorcio PCCS, dependiendo del porcentaje de participación a nivel de capacidad activada (Gbps) en cada segmento.

En el mantenimiento están considerados costos compartidos, como los servicios del NMA, NOC, OMAR, etc., además de los costos técnicos de los segmentos, el uso de la red DCN, las tarjetas reparadas u otros trabajos correctivos necesarios para el mejoramiento de los servicios en la red PCCS.

Durante los últimos años, se realizaba la división de los costos del mantenimiento entre los consorcistas, basado en la capacidad activada en

cada segmento. Pero durante los últimos años se ha incrementado la capacidad en cada upgrade, sin considerar el uso adecuado del espectro.

Analizando el uso del espectro se pueden aprovechar los recursos en las fibras del sistema de cable, por lo que será necesario un análisis previo para hacer crecer la red y el porcentaje de responsabilidad cambie en cada upgrade. Por lo cual, se propuso cambiar el método del cálculo del O&M en el Consorcio PCCS y no se base en la capacidad activada sino en el espectro utilizado por segmento, ya que es un recurso ilimitado comparado con la capacidad que se inserta.

3.2.2. Objetivos.

3.2.2.1. Objetivo General. Demostrar que aplicando el uso del espectro se podrá reducir los costos del mantenimiento, pues los porcentajes de responsabilidad se reducen comparados con el uso la capacidad activada en cada segmento.

3.2.2.2. Objetivos Específicos. Comprobar que con un análisis del espectro se podrá optimizar y expandir adecuadamente los servicios en la red.

Reducir los costos del mantenimiento utilizando las tecnologías nuevas, pues estas consumen menos recursos de energía.

3.3. Problemática

3.3.1. Problema general.

¿Al aplicar el método del espectro como nueva metodología, se podrá reducir los costos del mantenimiento por cada consorcista de la red PCCS?

3.3.2. Problemas específicos.

- ¿Con un análisis del espectro, se podrá optimizar los servicios y expandir adecuadamente la red PCCS?
- ¿Utilizando las nuevas tecnologías, se podrá reducir los costos del mantenimiento en la red PCCS?

3.3.3. Justificación e importancia de la investigación.

Con el análisis del espectro se podrá estimar el crecimiento exponencial de la capacidad y crecimiento de la red, además se tendrá un ordenamiento de las lambdas con el objetivo de optimizar los servicios de clientes.

Se debe considerar que es de gran importancia el tipo de modulación, la separación entre lambdas, la capacidad total de la fibra óptica submarina y terrestre, la tecnología aplicada, el uso de optical express y el porcentaje de uso del cable de cada socio para poder tener una correcta distribución de los costos del mantenimiento.

3.4. Metodología

3.4.1. Antecedentes de la Investigación.

Existen aproximadamente 475 sistemas de fibras ópticas submarinas y terrestres alrededor del mundo, algunos son construidas por empresas de manera individual y otras por grandes consorcios; estas empresas que se unen para desplegar y hacer crecer más rápido sus redes.

A nivel económico, es favorecedor que varias empresas de telecomunicaciones se asocien e inviertan para que entre ellos se designen los trabajos a realizar durante las instalaciones, despliegue y operaciones.

Por ejemplo, MAREA es un sistema de fibra submarina entre Bilbao (España) y Virginia Beach (USA) y fue creado en asociación por Facebook,

Microsoft y TELXIUS, este último lleva el monitoreo de la fibra óptica y el tráfico. Inicio sus operaciones en mayo del 2018 y tiene una longitud de 6,605 Km.

TANNAT creado por Google y Antel Uruguay, con una longitud de 2,000 Km. y recorre el océano Atlántico, llegando a Las Toninas (Argentina), Maldonado (Uruguay) y Santos (Brasil). Inicio sus operaciones a inicios del 2018.

Pacific Cable, un sistema de fibra submarina en construcción en asociación de América Móvil y TELXIUS que espera iniciar sus operaciones a fines del 2020. Tiene una longitud de 7,300 Km, llegando Arica (Chile), Lurín (Perú), Puerto San José (Guatemala), Salinas (Ecuador) y Valparaíso (Chile). Y como ejemplo de estudio, estamos tomando al Consorcio PCCS, teniendo como dueños a TELXIUS, Cable Andino, Cable &Wireless, SETAR y UTS.

También podemos tomar como ejemplo en Perú, que durante el 2018 se tuvo la adjudicación de los 6 Proyectos Regionales de Banda Ancha para las Regiones Áncash, Arequipa, Huánuco, La Libertad, Pasco y San Martín. Con esto se convocó a la Licitación Pública Especial y los postores adjudicados fueron el Consorcio Yofc Network y el Consorcio Bandtel.

Para los proyectos de las regiones Áncash, La Libertad, Arequipa y San Martín, el Consorcio Yofc Network, integrado por las empresas Yangtze Optical Fibre and Cable Company (Hong Kong) Limited y Yachay Telecomunicaciones S.A.C. Y para los proyectos de las regiones Huánuco y Pasco, el Consorcio Bandtel, integrado por las empresas Consorcio DHMONT & CG & M S.A.C., DHMONT S.A.C. Contratistas Generales, Telkom SRLTDA y Bantel S.A.C.

Todos estos consorcios tienen su propia organización a bajo y alto nivel, para cumplir sus protocolos y funciones administrativas, estructurales, de integración, tecnológicos y económicos; por lo que todo sistema de cable debe cumplir con estos lineamientos a nivel administrativo y técnico.

Se debe destacar que estos sistemas de cable tienen un control a nivel de espectro y capacidad, pues tienen un diseño inicial y una proyección de crecimiento en tecnología e inversión, pues son proyectos grandes con un

tiempo de vida de hasta 25 años o más, que es la vida promedio de un sistema de cable de fibra óptica.

Además, cada uno de estos proyectos debe contemplar un costo de mantenimiento que puede mantenerse o incrementarse según la expansión de la red y como son varios consorcistas, esta división del mantenimiento puede entrar en una controversia. Por lo que mediante esta memoria de experiencia profesional se plantea darle solución a la división del cálculo de los costos del mantenimiento entre todos los miembros de los Consorcios para que sea un cobro equitativo, tomando como ejemplo al Consorcio PCCS.

3.4.2. Marco Teórico.

3.4.2.1. Tipos de Modulación. Cuando se inició las operaciones en la red PCCS, se utilizaron lambdas coherentes de 100G con modulación PDM Q-PSK. Luego, se insertó capacidad con modulación 8-QAM y 16-QAM con lambdas coherentes de 100G, 150G y 200G.

A continuación, se detallan las modulaciones, Grids y Capacidades utilizadas en la red PCCS, esto es considerando un BW de 4THz por cada par de fibras:

Tabla 1: Tipos de modulaciones según la capacidad de la fibra

Capacity per FP	Grid	Channels Quantity per FP	Modulation	Capacity per Channel
10 Tb	40 Ghz	100	QPSK	100 Gb
12 Tb	33.3 Ghz	120	QPSK	100 Gb
18 Tb	33.3 Ghz	120	8QAM	150 Gb
20 Tb	40 Ghz	100	16QAM	200 Gb

Fuente: Reporte 2018 - OMAR Spectrum vs Capacity, documento de uso interno, 2018

3.4.2.2. Tipos de Lambdas. Los transpondedores flexibles y coherentes de nueva generación que ofrecen múltiples parámetros seleccionables o sintonizables, como esquemas de modulación y sintonización de longitud de onda de canal, se están implementando ahora en equipos terminales de línea.

La ingeniería del espectro consiste en seleccionar los parámetros óptimos del transpondedor para adaptar cada formato de canal al rendimiento de la línea dentro del ancho de banda del sistema para optimizar la capacidad del cable submarino para el rendimiento de transmisión requerido. Actualmente, se tienen lambdas de 100G, 150G, 200G, 300G y 400G.

3.4.2.3. Separación entre Lambdas. El wavelength grid o channel spacing es el espacio entre cada portadora insertada en el espectro.

Desde el 2015 que el inicio de operaciones de la red, el wavelength grid era de 40GHz y desde el 2017 se comenzó a instalar tecnología coherente que permite utilizar wavelength grid de 40GHz y 33GHz, esto depende la modulación aplicada en la banda WDM.

3.4.2.4. Optical Express. El Optical Express es el agrupamiento de señales en canales flexibles que no tienen regeneración en puntos intermedios sino de extremo a extremo, esto facilita el transporte de información a grandes distancias sin necesidad regeneración de la información. La bajada y subida de la señal será de extremo a extremo del enlace de cliente.

En la red PCCS, se logra estos canales express, gracias a las tarjetas XWSS que multiplexa puertos de línea.

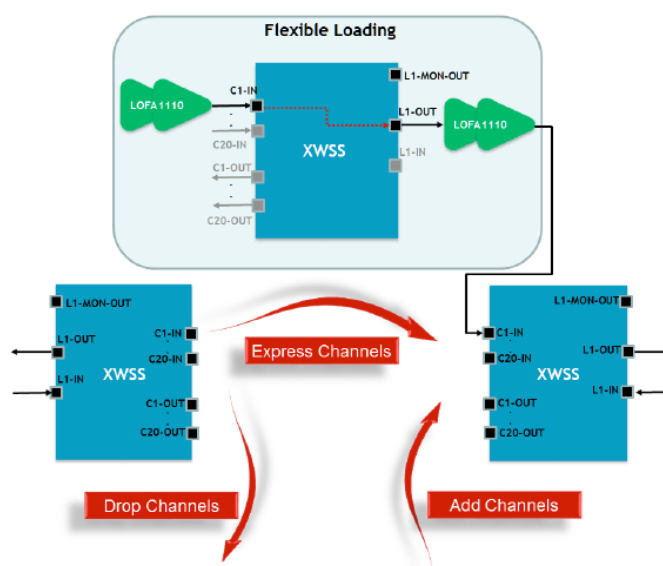


Figura 2. Modo de operación de las tarjetas XWSS. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Estas tarjetas XWSS están instaladas en Balboa LS y Tórtola LS con el objetivo es tener grandes canales express sin regeneración en los nodos intermedios. Son los siguientes:

Manta LS ↔ Jacksonville LS (bypassing Balboa LS/ Tórtola LS)

Manta LS ↔ Tórtola LS (bypassing Balboa LS)

Balboa LS ↔ Jacksonville LS (bypassing Tórtola LS)

Cartagena LS ↔ Jacksonville LS (bypassing Tórtola LS)

Manta LS ↔ Cartagena LS (bypassing Balboa LS)

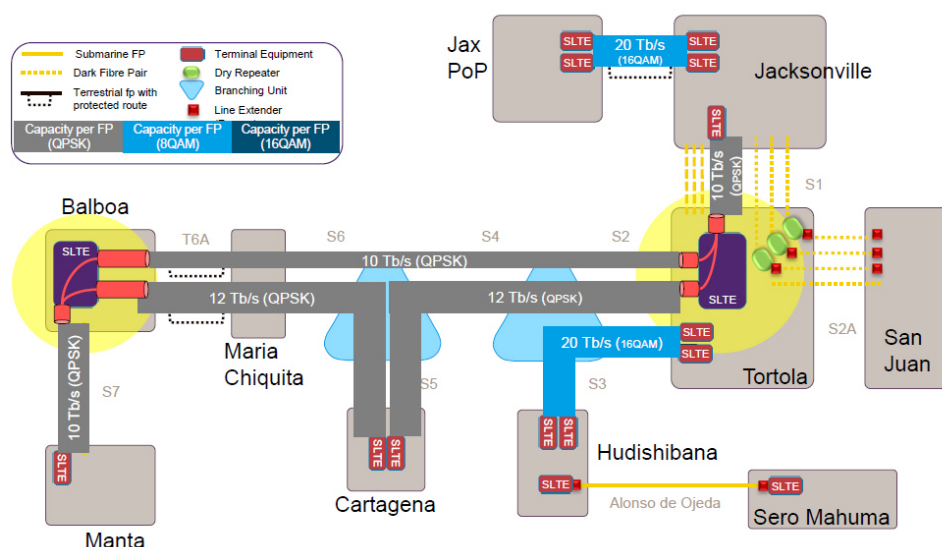


Figura 3. Diseño de capacidad con bypass en Tórtola y Balboa sin regeneración en cada estación. Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

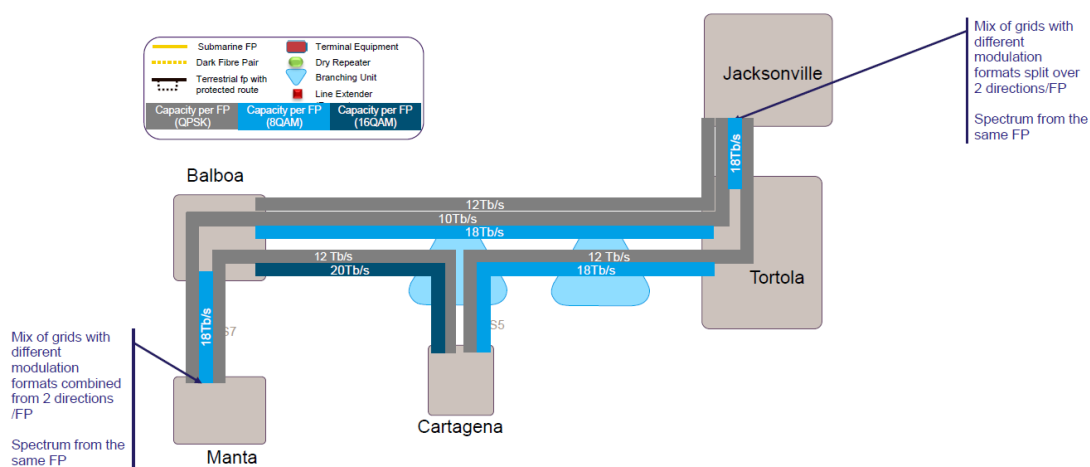


Figura 4. Diseño de capacidad con bypass en Tórtola y Balboa con y sin regeneración en cada estación. Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

3.4.2.5. *Capacidad ocupada en el Espectro.*

3.4.2.5.1. Teorema Shannon-Hartley. El teorema de Shannon-Hartley cuenta la velocidad máxima a la que la información puede ser transmitida por un canal de comunicaciones de un determinado ancho de banda en presencia de ruido. Es una aplicación de la ruidoso-codificación de canal teorema al caso arquetípico de un tiempo continuo analógicas canales de comunicaciones sujeto a ruido Gaussiano.

$$C = B \log_2\left(1 + \frac{S}{N}\right)$$

dónde,

- C: es la capacidad del canal en bits por segundo,
- B: es el ancho de banda del canal en Hertz
- S: es la potencia media recibida señal sobre el ancho de banda (medida en vatios o voltios al cuadrado)
- N: es la potencia media del ruido y la interferencia sobre el ancho de banda, (medida en vatios o voltios al cuadrado)
- S/N: es la relación señal a ruido (SNR) o la relación portadora a ruido (CNR) de la señal de comunicación al ruido y la interferencia en el receptor (expresado como una relación de potencia lineal, no como decibelios).

3.4.2.5.2. Relación Señal Ruido Óptico – OSNR. Teniendo el cálculo de OSNR podremos hallar la capacidad teórica de Shannon-Hartley:

The diagram shows the formula for OSNR with various parameters annotated with arrows pointing to their respective parts of the equation:

$$OSNR = 58 - NF - \alpha_{fiber} L_{Span} - 10 \log(N_{Spans}) - 10 \log(N_{Ch}) + P_{out}$$

Annotations and their corresponding terms in the formula:

- Shot Noise: $h\nu\Delta\nu$** points to the constant **58**.
- Fiber Loss (dB/km)** points to α_{fiber} .
- Span Length (km)** points to L_{Span} .
- #Spans** points to N_{Spans} .
- #Channels** points to N_{Ch} .
- Repeater Power (dBm)** points to P_{out} .
- Repeater Noise Figure (dB)** points to **NF**.
- Span Loss (dB)** points to the product $\alpha_{fiber} L_{Span}$.
- dB/0.1nm** points to the constant **58**.

Figura 5. Cálculo de OSNR. Fuente:
https://es.qwe.wiki/wiki/Shannon%E2%80%93Hartley_theorem

Utilizando las fórmulas del Teorema Shannon-Hartley y el cálculo OSNR, la capacidad teórica quedaría expresada de la siguiente manera:

$$C = 2B \log_2(1 + SNR)$$

dónde,

- SNR mejora en 1dB
- La capacidad mejora ~0.5 b/s/Hz

3.4.2.5.3. Wavelength Plan. Es una planilla donde se muestran las lambdas del espectro de la banda C y organizado en 11 bandas, algunas flexibles dependiendo de la tecnología que se use.

Las frecuencias están expresadas en THz, la longitud de onda en nm y el channel spacing puede ser 40 GHz o 33.3 GHz. Las capacidades de las lambdas varían entre 100G, 150G y 200G. Todos estos parámetros dependen de la tecnología utilizada.

El objetivo con el Wavelength Plan es hallar la capacidad real ocupada en el espectro, expresado en GHz. Tomaremos como ejemplo el Segmento S1 entre Jacksonville LS – Tórtola LS y analizaremos la capacidad real ocupada en el espectro en el FP1 y FP2, por lo que se utilizará las siguientes tablas.

Tabla 2: FP1 del Segmento S1 (Jacksonville LS - Tórtola LS)

JACKSONVILLE - TORTOLA FP1											
SLTE Band Number	Freque ncy (THz)	Wavele ngth (nm)	Capacit y (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	-	-	-	-					
	194.52	1541.19	-	-	-	-					
	194.48	1541.51	-	-	-	-					
	194.44	1541.83	-	-	-	-					
	194.40	1542.14	-	-	-	-					
	194.36	1542.46	-	-	-	-					
	194.32	1542.78	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-		-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.8	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	-					

	193.24	1551.4	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.16	1552.04	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	-	-	-	-					
	193.04	1553.01	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.96	1553.65	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.88	1554.3	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.80	1554.94	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.76	1555.26	-	-	-	-					
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9 Flex Grid	192.700	1555.75	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.666	1556.02	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.633	1556.29	-	-	-	-					
	192.600	1556.55	-	-	-	-					
	192.566	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.533	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.500	1557.36	-	-	-	-					
	192.466	1557.63	-	-	-	-					
	192.433	1557.90	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.400	1558.17	150G	33.3 Ghz	8-QAM	-					
	192.366	1558.44	-	-	-	-					
	192.333	1558.71	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
	191.92	1562.07	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	191.52	1565.33	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C.A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS
Lit Grid in use							0	0	0	0	0
Lit Grid LP1							800	800	800	800	800

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 3: FP2 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS)

JACKSONVILLE - TORTOLA FP2											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
194.72	1539.61	ASE	-	-							
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.700	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.667	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.633	1540.6	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	194.600	1540.87	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	194.56	1541.19	150G	40 Ghz	8QAM	-					
	194.52	1541.51	150G	40 Ghz	8QAM	-					
	194.480	1541.83	150G	40 Ghz	8QAM	-					
	194.440	1542.14	150G	40 Ghz	8QAM	-					
	194.400	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	-					
	194.36	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	-					
194.32	1542.78	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.20	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	-					
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	-					
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	-					
193.92	1545.96	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	ALCT2010	-					
	193.56	1548.83	-	-	-	-					
	193.52	1549.15	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7	193.48	1549.48	-	-	-	-	:				
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	-					

Fixed Grid	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.80	1554.94	-	-	-	-					
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10 Flex Grid	192.28	1559.15	-	-	-	-					
	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.2	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	-					
	192.00	1561.42	-	-	-	-					
	191.9667	1561.74	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	191.9333	1562.07	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
GMDX	191.9	1562.23	ASE	-	-	-					
	191.87	1562.5	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	191.83	1562.77	ASE	-	-	-					
	191.8	1563.04	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	191.77	1563.31	ASE	-	-	-					
	191.735	1563.57	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	191.7	1563.84	ASE	-	-	-					
	191.67	1564.11	100G	33.3 Ghz	QPSK	-					
	191.64	1564.38	ASE	-	-	-					
	191.6	1564.65	ASE	-	-	-					
	191.57	1564.92	ASE	-	-	-					
	191.54	1565.19	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
Grid in use							0	0	0	0	0
Grid Implementado LP2							800	800	800	800	800

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

3.4.2.6. Detalles de la Red PCCS. La red PCCS es un sistema de cable submarino del tipo transoceánico con un diseño de vida de 25 años. Tiene de 2 hasta 8 pares de fibras dependiendo a cualquiera de las 9 estaciones: Manta (Ecuador), Balboa (Panamá), Cartagena (Colombia), Hudishibana (Aruba), Sero Mahuma (Curazao), Tórtola (Islas Vírgenes Británicas), San Juan (Puerto Rico), Jacksonville LS (USA) y Jacksonville PoP (USA).

La máxima capacidad por cada par de fibra es de 20 Tbps (100x200 Gb/s) y tiene una disponibilidad de 99,9838%. Utiliza fibra submarina coherente con repetidores en todos sus segmentos a excepción del segmento San Juan – Tórtola que utiliza fibra mejorada de núcleo de puro de sílice.

Al inicio de las operaciones del cable se utilizaba modulación PDM Q-PSK para lambdas de 100G con un Wavelength grid de 40GHz, pero desde el 2017 se comenzó a incluir tecnología coherente que utiliza modulación 8-QAM y 16-QAM con lambdas de 100G y 200G con Wavelength grid de 40GHz y 33GHz.

La red PCCS está constituido por 7 segmentos submarinos y 2 segmentos terrestres. También tiene 2 Branching Units que ayudan a distribuir las pares de fibras.

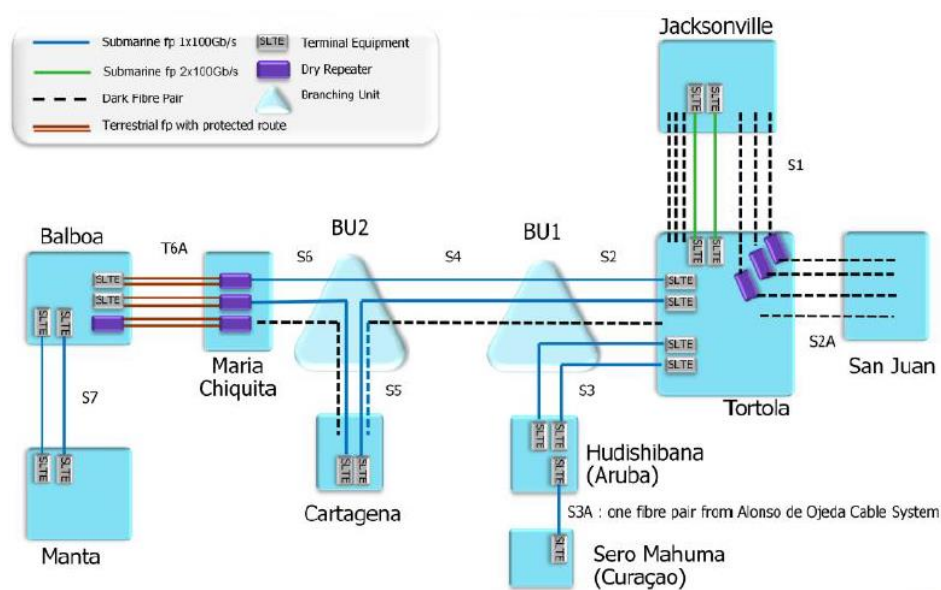


Figura 6. Topología de la red PCCS. Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

3.4.2.7. Tecnología y Diseño Aplicado.

3.4.2.7.1. Sistema Óptico Submarino y Terrestre. La tecnología 1620 SOFTNODE permite implementar sistemas transoceánicos de fibra submarina, ya sea usando Branching Units uniendo diferentes zonas o uniendo una región.

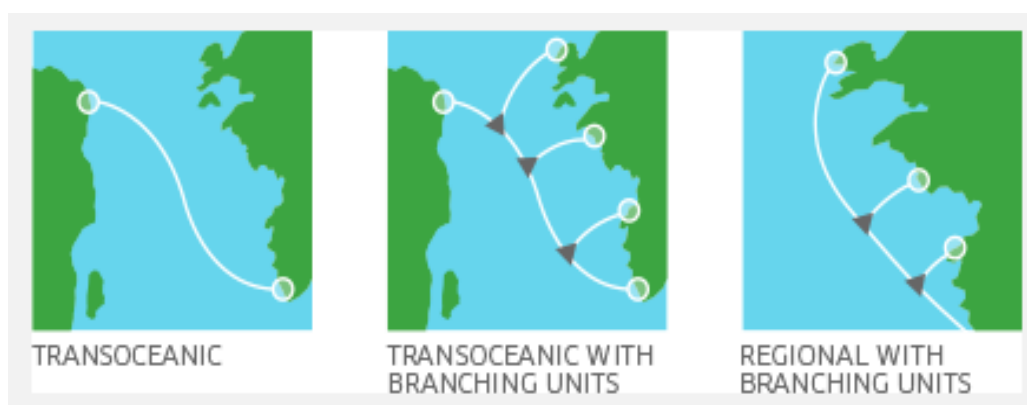


Figura 7. Tipos de sistemas submarinos. Fuente: <https://web.asn.com/en/article-10.html>

Los sistemas transoceánicos de ASN proveen las siguientes funciones:

- Conectividad entre Point-Of-Presence (POP) y Cable Landing Station (CLS) para soluciones con fibra óptica terrestre, donde se incluyen rutas de protección.
- Enrutamiento de tráfico en los pares de fibras con señales recoloradas y con óptimas velocidades de línea por cada par de fibras.
- Tarjetas de línea sintonizadas con canales de 100 Gb/s, 200 Gb/s, 300 Gb/s y 400 Gb/s con diferentes modulaciones para brindar una amplia cantidad de señales de clientes.
- Tributarias de clientes que soportan 10x10 Gb/s o 4x100 Gb/s (SDH/SONET, GBE LAN/WAN, OTU2/ODU2 o OTU4/ODU4, 100GBE LAN).
- Sintonización OTN integrando transponders/muxponders de 100Gb/s con varias modulariones.
- Uso de lambdas flexibles para una mejor gestión de espectro.
- Utilización de FEC en cada tributaria para una mejor integración de la transmisión de la información a través del cable submarino.
- Supervisión de repetidores submarinos y branching units.

La tecnología 1620 SOFTNODE ofrece capacidad de alto nivel con respecto a sus canales WDM y espaciado entre ellos:

- Hasta 136 canales WDM → 33 GHz channel spacing
- Hasta 112 canales WDM → 40 GHz channel spacing
- Hasta 90 canales WDM → 50 GHz channel spacing

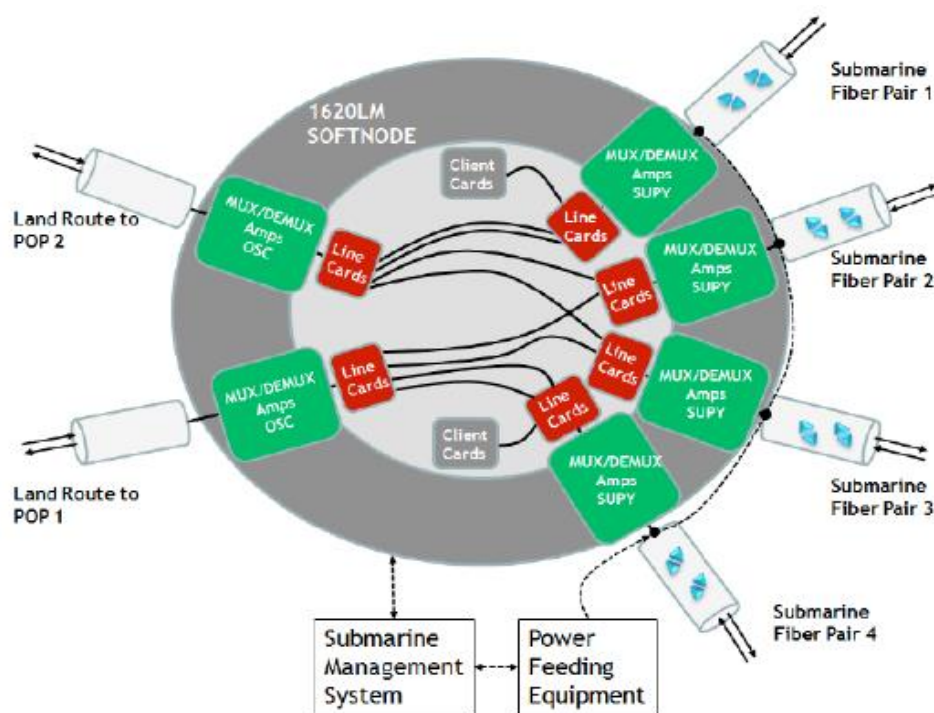


Figura 8. Configuración transoceánica de los equipos 1620 SOFTNODE.
 Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

3.4.2.7.2. Diseño Óptico. Un sistema transoceánico punto a punto tiene un sistema de transmisión y recepción que convierten las señales de cliente (señal blanco y negro inicialmente) y las colorea para que tengan las características ópticas de la transmisión WDM a través de la línea submarina que se amplifica en su trayectoria.

Las señales coloreadas son multiplexadas se transmiten por el módulo de línea y gracias al post-amplificador aumenta la señal para proporcionar la potencia óptica adecuada. Luego, las unidades supervisoras envían y reciben mensajes de supervisión de los equipos sumergidos que están en la fibra, usando amplificadores Raman para modular la señal agregada a baja frecuencia.

En el extremo RX del sistema, la señal se amplifica y demultiplexa para separar todos los canales. Cada canal se envía a un transpondedor RX apropiado donde la señal se detecta, se corrige el

error y se convierte nuevamente en una señal en blanco y negro en la interfaz del cliente.

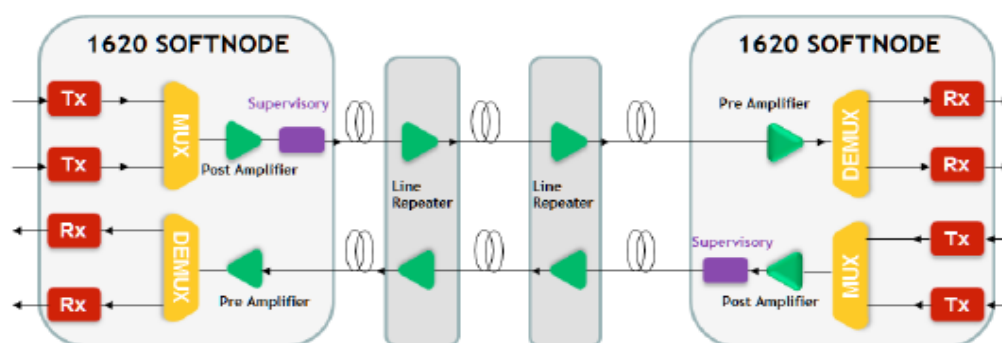


Figura 9. Aplicación de un sistema transoceánico punto a punto con los equipos 1620 SOFTNODE. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Este sistema tiene sus componentes TX que describiremos a continuación:

- **Transponders/Muxponders:** Recibe una señal óptica de la tributaria del cliente, aquí se aplica la codificación de corrección de errores (FEC) y transmite la señal hacia la línea en una longitud de onda predefinida. Cada transponder/muxponder es sintonizable en una frecuencia de la banda C.
- **Multiplexadores/Demultiplexadores:** Se utiliza un esquema MUX / DEMUX de dos etapas, primero se agregan los canales al primera MUX/DEMUX que es el GMDX y luego se suman a la banda MUX/DEMUX de la BMDX (aquí están las señales WDM). La separación entre canales permitida es de 25GHz, 33 GHz (más usada en la red PCCS), 40 GHz o 50 GHz.
- **Amplificadores:** Estos componentes amplifican las señales WDM transmitidas o recepcionadas desde la línea óptica. Los amplificadores están localizados entre la línea WDM y el MUX/DEMUX.

- **Línea de Supervisión:** Antes de ser lanzado a la línea submarina, la señal pasa a través de una celda de Raman acoplada ópticamente a la línea.

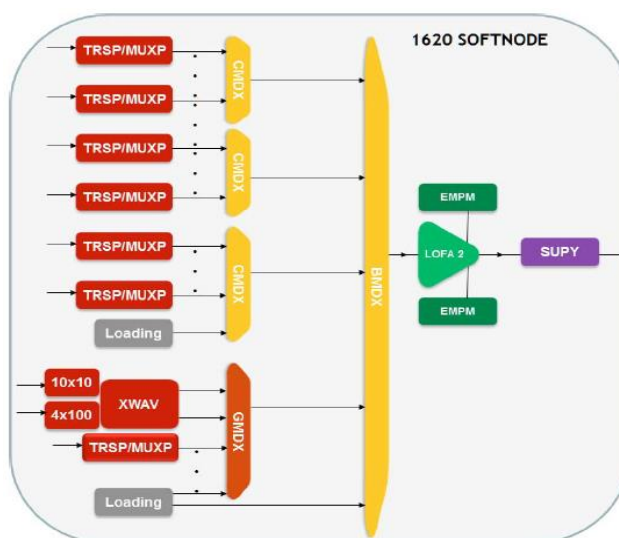


Figura 10. Ejemplo de la ruta TX. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Del mismo modo, este sistema tiene sus componentes RX que describiremos a continuación:

- **Preamplificadores:** Aquí la señal WDM recibida desde la línea submarina es amplificada para que luego se demultiplexada.
- **Demultiplexadores (DEMUX):** Después de la preamplificación, la señal WDM recibida es dividida por la BMDX en 12 canales y luego se continúa con el proceso inverso en la GMDX y los muxponders regeneran la señal del cliente.

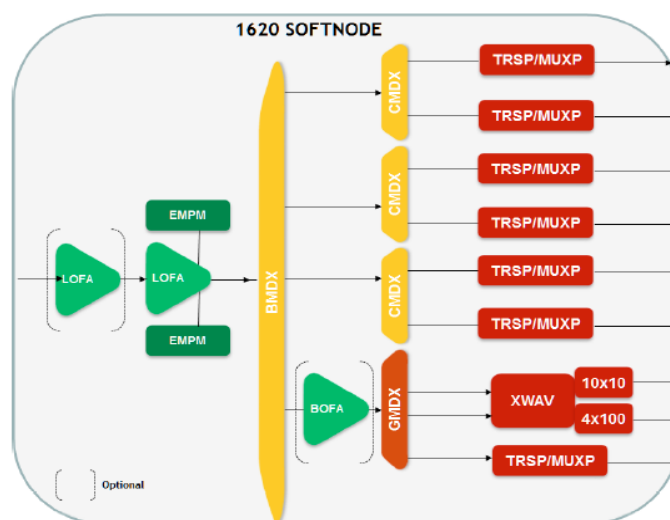


Figura 11. Ejemplo de la ruta RX. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Además de la tarjetería y las funciones que cumplen, los sistemas transoceánicos tienen su sistema de protección que usan tarjetas de conmutación a nivel de ruta:

- **Optical Multiplex Section Protección (OMSP):** Estos módulos protegen completamente la transmisión de la línea, incluyendo los amplificadores con excepción de los transponders/muxponders y multiplexores/demultiplexores. Este tipo de protección es adecuado para prevenir interrupción de tráfico en caso de daños en la fibra en la ruta principal o de protección.

La señal óptica se transmite a través del divisor de la unidad de protección hacia la ruta principal y a la ruta de reserva haciendo que los amplificadores de línea principal y de protección también funcionen. Ambas rutas están activas en simultáneo.

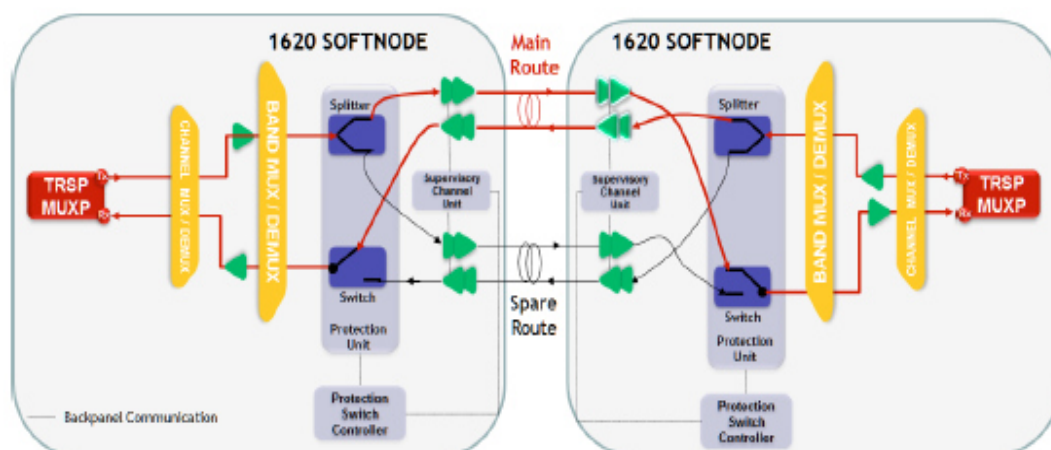


Figura 12. Esquema de protección por OMSP. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

3.5. Procedimiento

3.5.1. Tipo de Investigación.

El presente trabajo es de tipo descriptivo.

3.5.2. Diseño de Investigación.

El diseño de este trabajo comprende analizar las características técnicas y económicas del proyecto más resaltante que se presentó ante el Consorcio PCCS para su aprobación y ejecución para el cobro equitativo del mantenimiento basado en el uso del método del espectro.

3.5.2.1. Diseño Inicial de Capacidad de la Red PCCS. Para el diseño de la red PCCS, se consideró que para la Capacidad Inicial se tendría 100 lambdas de 100 Gbps en cada par de fibra y sea compatible con la modulación PDM-QPSK basado en la tecnología 1620LM y la Capacidad Espectral estaba basada en 4000 GHz por cada par de fibras. Por cual, el diseño inicial se puede resumir en la siguiente imagen y tabla:

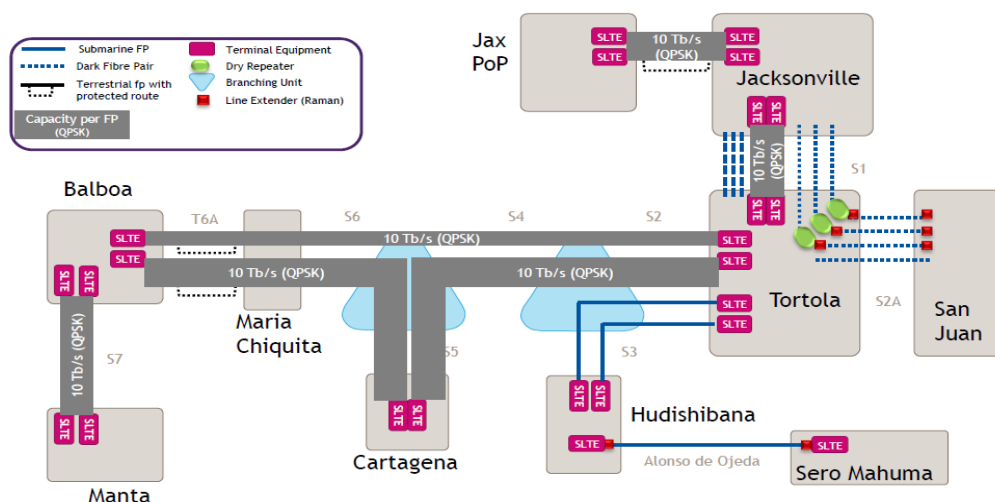


Figura 13. Diseño de la capacidad inicial con 1620LM SLTE – ASN.

Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Tabla 4: Diseño de capacidad por segmento y par de fibra

Sub-segment	Design Capacity for Shared Ownership
	FP = Fiber pairs in the appropriate submarine segments
S1. Jacksonville to Tortola	4 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 40 Tbps
S2. Tortola to BU1	5 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 50 Tbps
S3. BU1 to Hudishibana	2 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 20 Tbps
S4. BU1 to BU2	3 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 30 Tbps
S5. BU2 to Cartagena	4FP X 100 Lambdas x 100 Gbps = 40 Tbps
S6. BU2 to María Chiquita	3 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 30 Tbps
T6A. Maria Chiquita to Balboa	3 FP protected FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 30 protected Tbps
S7. Balboa to Manta	2 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 20 Tbps
S2A. Tórtola to San Juan	1 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 10 Tbps
S3A. Tórtola to San Juan	1 FP x 100 Lambdas x 100 Gbps = 10 Tbps

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, document de uso interno, 2019

Se debe tomar en cuenta que la participación o presencia de cada consorcista en cada segmento dependió a qué estación o país querían llegar a nivel de tráfico y esto implicó una inversión específica por cada uno para poder desplegar la red.

Estos porcentajes de presencia a nivel de capacidad (expresado en Tbps) por segmento se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 5: Porcentaje (%) de participación de cada Consorcista por Segmento

Porcentaje (%) de participación de cada Consorcista por Segmento							
Sub-segment			SETAR	UTS	C&W	TELXIUS	CABLE ANDINO
Name	FP	Lambdas (Tbps)	Ownership	Ownership	Ownership	Ownership	Ownership
S1. Jacksonville to Tórtola	4	72	20%	20%	20%	20%	20%
S2. Tórtola to BU1	5	94	20%	20%	20%	20%	20%
S3. BU1 to Hudishibana	2	40	33.3%	33.3%	0%	33.3%	0%
S4. BU1 to BU2	3	54	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%
S5. BU2 to Cartagena	4	76	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%
S6. BU2 to María Chiquita	3	58	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%
T6A. María Chiquita to Balboa	3	58	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%
S7. Balboa to Manta	1	36	0%	0%	0%	50%	50%
S3A. Hudishibana to Sero Mahuma	1	10	0%	100%	0%	0%	0%
SU. Jacksonville - Jacksonville Cologix	2	40	33.3%	33.3%	0%	0%	33.3%

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, documento de uso interno, 2019

Y esta capacidad alocada fue distribuida entre los 5 miembros del Consorcio dependiendo de la participación en cada segmento. La

capacidad alocada es la capacidad recomendada máxima por diseño en cada par fibras dependiendo del segmento.

Tabla 6: Capacidad Alocada por cada miembro del Consorcio

Capacidad Alocada por cada miembro del Consorcio (AC = Allocated Capacity (Tbps), O = Ownership)												
Sub-segment			SETAR		UTS		C&W		TELXIUS		CABLE ANDINO	
Seg	FP	Lambdas (Tbps)	O	AC	O	AC	O	AC	O	AC	O	AC
S1	4	18x4=72	20%	14.4	20%	14.4	20%	14.4	20%	14.4	20%	14.4
S2	5	18x3+20x2=94	20%	18.8	20%	18.8	20%	18.8	20%	18.8	20%	18.8
S3	2	20x2=40	33.3%	13.3	33.3%	13.3	0%	0.0	33.3%	13.3	0%	0.0
S4	3	18x3=54	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	18.0	33.3%	18.0	33.3%	18.0
S5	4	18x2+20x2=76	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	25.3	33.3%	25.3	33.3%	25.3
S6	3	18x1+20x2=58	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	19.3	33.3%	19.3	33.3%	19.3
T6 A	3	18x1+20x2=58	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	19.3	33.3%	19.3	33.3%	19.3
S7	1	18x2=36	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	50%	18.0	50%	18.0
S3A	1	10x1=10	0%	0.0	100%	10.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0
SU	2	20x2=40	33.3%	13.3	33.3%	13.3	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	13.3

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, document de uso interno, 2019

3.5.2.2. Diseño Inicial del Espectro de la Red PCCS. De la misma manera se tuvo que considerar la distribución de esta capacidad inicial en el espectro:

Tabla 7: Diseño del Espectro por Segmento y Pares de Fibra

Sub-segment	Design Spectrum for Shared Ownership
	FP = Fiber pairs in the appropriate submarine segments
S1. Jacksonville to Tortola	4 FP x 4000 GHz = 16000 GHz = 16 THz
S2. Tortola to BU1	5 FP x 4000 GHz = 20000 GHz = 20 THz
S3. BU1 to Hudishibana	2 FP x 4000 GHz = 8000 GHz = 8 THz
S4. BU1 to BU2	3 FP x 4000 GHz = 12000 GHz = 12 THz
S5. BU2 to Cartagena	4 FP x 4000 GHz = 16000 GHz = 16 THz
S6. BU2 to María Chiquita	3 FP x 4000 GHz = 12000 GHz = 12 THz
T6A. Maria Chiquita to Balboa	3 FP protected FP x 4000 GHz = 12000 GHz = 12 THz protected
S7. Balboa to Manta	2 FP x 4000 GHz = 8000 GHz = 8 THz
S2A. Tórtola to San Juan	1 FP x 4000 GHz = 4000 GHz = 4 THz
S3A. Tórtola to San Juan	1 FP x 4000 GHz = 4000 GHz = 4 THz

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, document de uso interno, 2019

Y esta fue distribuida entre los 5 miembros del Consorcio dependiendo de la participación en cada segmento (se aplica la Tabla de Porcentaje (%) de participación de cada Consorcista por Segmento):

Tabla 8: Espectro Alocado por cada miembro del Consorcio

Espectro Alocado por cada miembro del Consorcio (AS = Allocated Spectrum (GHz), O = Ownership)												
Sub-segment			SETAR		UTS		C&W		TELXIUS		CABLE ANDINO	
Seg	FP	Spectrum (GHz)	O	AS	O	AS	O	AS	O	AS	O	AS
S1	4	400x4=16000	20%	3200.0	20%	3200.0	20%	3200.0	20%	3200.0	20%	3200.0
S2	5	4000x3+4000x2=20000	20%	4000.0	20%	4000.0	20%	4000.0	20%	4000.0	20%	4000.0
S3	2	4000x2=8000	33.3%	2666.4	33.3%	2666.4	0%	0.0	33.3%	2666.4	0%	0.0
S4	3	4000x3=12000	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	4000	33.3%	4000	33.3%	4000
S5	4	4000x2+4000x2=16000	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	5332.8	33.3%	5332.8	33.3%	5332.8
S6	3	4000x1+4000x2=12000	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	4000	33.3%	4000	33.3%	4000
T6A	3	4000x1+4000x2=12000	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	4000	33.3%	4000	33.3%	4000
S7	2	4000x2=8000	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0	50%	4000.0	50%	4000.0
S3A	1	4000x1=4000	0%	0.0	100%	4000.0	0%	0.0	0%	0.0	0%	0.0
SU	2	4000x2=8000	33.3%	2666.4	33.3%	2666.4	0%	0.0	0%	0.0	33.3%	2666.4

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, document de uso interno, 2019

3.5.2.3. Crecimiento de Capacidad y Espectro en los Upgrades.

Hasta el 2019, se han implementado 10 Upgrades, de los cuales agruparemos y mencionaremos los más resaltantes. Cada Upgrade recibe el nombre de Contract Variation (CV) y está número según el año de su implementación.

- ✓ **Initial:** Agrupa la capacidad diseñada hasta el sexto Upgrade donde participaron todos los miembros.
- ✓ **CV7:** Se insertaron enlaces de 10x10Gbps con tarjetas TRBC, sólo participó C&W.
- ✓ **CV17:** Se introdujeron las tarjetas XWAV con lambdas de 100GHz y 200GHz, aquí sólo participaron Telxius y Cable Andino.

- ✓ **CV18:** Se introdujeron las tarjetas XWSS para implementar los bypass express (lambdas flex) en Balboa y Jacksonville LS. Participó Telxius.
- ✓ **CV19:** Con las tarjetas XWAV se comenzaron a utilizar lambdas de 100, 150 y 200GHz. Participaron C&W y Telxius.
- ✓ **CV20:** Se incrementó la capacidad en la red, principalmente para Cable Andino, C&W y Telxius.

A continuación, se presentan los cuadros ordenados en cada Upgrade, donde se tiene el versus entre la capacidad y el espectro, tanto para lo alocado y activado en todos los segmentos de la red PCCS. Con esto se puede apreciar el incremento (expresado en %) de la capacidad y la ocupación en el espectro.

Tabla 9: Capacidad Activada y Espectro Activado – Initial Capacity

Capacidad Activada y Espectro Activado – Initial Capacity																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.20	1.39%	80.00	2.50%	0.32	2.22%	128.00	4.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	0.56	3.89%	224.00	7.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.22	1.19%	84.00	2.10%	0.30	1.61%	116.00	2.90%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.67	4.63%	266.67	8.33%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.46%	26.67	0.83%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.21	1.17%	84.00	2.10%	0.29	1.61%	116.00	2.90%	-	-	-	-	0.60	4.17%	240.00	7.50%	-	-	-	-
S5	0.07	0.26%	26.67	0.50%	0.13	0.50%	50.67	0.95%	-	-	-	-	1.31	9.07%	522.66	16.33%	-	-	-	-
S6	0.21	1.09%	84.00	2.10%	0.23	1.19%	92.00	2.30%	-	-	-	-	0.96	6.67%	284.00	8.88%	-	-	-	-
T6A	0.21	1.09%	84.00	2.10%	0.23	1.19%	92.00	2.30%	-	-	-	-	0.96	6.67%	284.00	8.88%	-	-	-	-
S7	0.20	1.11%	80.00	2.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-
SU	0.20	1.50%	80.00	3.00%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV7

Capacidad Activada y Espectro Activado – CV7																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.20	1.39%	80.00	2.50%	1.52	10.56%	608.00	19.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	0.56	3.89%	224.00	7.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.22	1.19%	84.00	2.10%	1.30	6.93%	516.00	12.90%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.67	4.63%	266.67	8.33%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.46%	26.67	0.83%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.21	1.17%	84.00	2.10%	1.29	7.17%	516.00	12.90%	-	-	-	-	0.60	4.17%	240.00	7.50%	-	-	-	-
S5	0.07	0.26%	26.67	0.50%	0.63	2.48%	250.67	4.70%	-	-	-	-	1.31	9.07%	522.66	16.33%	-	-	-	-
S6	0.21	1.09%	84.00	2.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	0.96	6.67%	284.00	8.88%	-	-	-	-
T6A	0.21	1.09%	84.00	2.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	0.96	6.67%	284.00	8.88%	-	-	-	-
S7	0.20	1.11%	80.00	2.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-
SU	0.20	1.50%	80.00	3.00%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV17

Capacidad Activada y Espectro Activado – CV17																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.50	3.47%	146.60	4.58%	1.52	10.56%	608.00	19.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	1.06	7.36%	335.00	10.47%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.52	2.78%	150.60	3.77%	1.30	6.93%	516.00	12.90%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	1.11	7.73%	377.67	11.80%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.46%	26.67	0.83%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.51	2.83%	150.60	3.77%	1.29	7.17%	516.00	12.90%	-	-	-	-	1.10	7.64%	351.00	10.97%	-	-	-	-
S5	0.67	2.64%	173.27	3.25%	0.63	2.48%	250.67	4.70%	-	-	-	-	2.41	16.71%	771.46	24.11%	-	-	-	-
S6	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	1.76	12.22%	566.20	17.69%	-	-	-	-
T6A	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	1.76	12.22%	566.20	17.69%	-	-	-	-
S7	0.50	2.78%	146.60	3.67%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-
SU	0.50	3.76%	140.00	5.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV18

Capacidad Activada y Espectro Activado – CV18																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.50	3.47%	146.60	4.58%	1.52	10.56%	608.00	19.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	1.76	12.22%	590.50	18.45%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.52	2.78%	150.60	3.77%	1.30	6.93%	516.00	12.90%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	1.81	12.59%	633.17	19.79%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.46%	26.67	0.83%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.51	2.83%	150.60	3.77%	1.29	7.17%	516.00	12.90%	-	-	-	-	1.80	12.50%	606.50	18.95%	-	-	-	-
S5	0.67	2.64%	173.27	3.25%	0.63	2.48%	250.67	4.70%	-	-	-	-	3.41	23.66%	953.66	29.80%	-	-	-	-
S6	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	3.26	22.64%	959.50	29.98%	-	-	-	-
T6A	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.73	3.78%	292.00	7.30%	-	-	-	-	3.26	22.64%	959.50	29.98%	-	-	-	-
S7	0.50	2.78%	146.60	3.67%	-	-	-	-	-	-	-	-	0.90	6.25%	306.60	9.58%	-	-	-	-
SU	0.50	3.76%	140.00	5.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV19

Capacidad Activada y Espectro Activado – CV19																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.50	3.47%	146.60	4.58%	1.52	10.56%	608.00	19.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	2.46	17.08%	857.10	26.78%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.52	2.78%	150.60	3.77%	1.70	9.06%	604.80	15.12%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	2.51	17.45%	899.77	28.12%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.46%	26.67	0.83%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.51	2.83%	150.60	3.77%	1.69	9.39%	604.80	15.12%	-	-	-	-	2.50	17.36%	873.10	27.28%	-	-	-	-
S5	0.67	2.64%	173.27	3.25%	0.63	2.48%	295.07	5.53%	-	-	-	-	4.0067	27.82%	1100.26	34.38%	-	-	-	-
S6	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.93	4.82%	336.40	8.41%	-	-	-	-	4.16	28.89%	1239.50	38.73%	-	-	-	-
T6A	0.51	2.64%	164.00	4.10%	0.93	4.82%	336.40	8.41%	-	-	-	-	4.16	28.89%	1239.50	38.73%	-	-	-	-
S7	0.50	2.78%	146.60	3.67%	-	-	-	-	-	-	-	-	1.40	9.72%	506.60	15.83%	-	-	-	-
SU	0.50	3.76%	140.00	5.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 14: Capacidad Activada y Espectro Activado – CV20

Capacidad Activada y Espectro Activado – CV20																				
Segment	CABLE ANDINO				CWN				SETAR				TELXIUS				UTS			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	0.70	4.86%	226.60	7.08%	1.52	10.56%	608.00	19.00%	0.11	0.76%	44.00	1.38%	3.96	27.50%	1283.63	40.11%	0.11	0.76%	44.00	1.38%
S2	0.72	3.85%	230.60	5.76%	1.90	10.12%	649.20	16.23%	0.12	0.81%	46.67	1.46%	4.01	21.35%	1326.30	33.16%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.12	0.81%	46.67	1.46%	0.07	0.50%	26.67	1.00%	0.12	0.81%	46.67	1.46%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%
S4	0.71	3.94%	230.60	5.76%	1.89	10.50%	649.20	16.23%	-	-	-	-	4.00	22.22%	1299.63	32.49%	-	-	-	-
S5	0.67	2.63%	173.27	3.25%	0.93	3.66%	317.27	5.95%	-	-	-	-	5.41	21.34%	1420.27	26.63%	-	-	-	-
S6	0.71	3.67%	244.00	6.10%	1.03	5.33%	358.60	8.96%	-	-	-	-	5.16	26.69%	1506.03	37.65%	-	-	-	-
T6A	0.71	3.67%	244.00	6.10%	1.03	5.33%	358.60	8.96%	-	-	-	-	5.16	26.69%	1506.03	37.65%	-	-	-	-
S7	0.70	3.89%	226.60	6.10%	-	-	-	-	-	-	-	-	1.90	10.56%	626.53	15.66%	-	-	-	-
SU	0.70	5.25%	180.00	6.75%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%	-	-	-	-	0.10	0.69%	40.00	1.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Resumen de la Capacidad y Espectro Activado por Upgrade

Segment	INITIAL				CV7				CV17				CV18				CV19				CV20			
	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)	Activated Capacity (Tbps)	Allocated Capacity (%)	Activated Spectrum (GHz)	Allocated Spectrum (%)
S1	1.30	1.81%	520	3.25%	2.50	3.47%	1000	6.25%	3.30	4.58%	1177.60	7.36%	4.00	5.56%	1433.10	8.96%	4.70	6.53%	1699.70	10.62%	6.40	8.89%	2206.23	13.79%
S2	1.43	1.52%	560.01	2.80%	2.43	2.58%	960.01	4.80%	3.17	3.38%	1137.61	5.69%	3.87	4.12%	1393.11	6.97%	4.97	5.29%	1748.51	8.74%	6.87	7.31%	2299.43	11.50%
S3	0.30	0.75%	120.01	1.50%	0.30	0.75%	120.01	1.50%	0.30	0.75%	120.01	1.50%	0.30	0.75%	120.01	1.50%	0.30	0.75%	120.01	1.50%	0.30	0.75%	120.00	1.50%
S3A	0.10	1.00%	40.00	1.00%	0.10	1.00%	40.00	1.00%	0.10	1.00%	40.00	1.00%	0.10	1.00%	40.00	1.00%	0.10	1.00%	40.00	1.00%	0.10	0.50%	40.00	1.00%
S4	1.10	2.04%	440.00	3.67%	2.10	3.89%	840.00	7.00%	2.90	5.37%	1017.60	8.48%	3.60	6.67%	1273.10	10.61%	4.70	8.70%	1628.50	13.57%	6.60	12.22%	2179.43	18.16%
S5	1.50	1.97%	600.00	3.75%	2.00	2.63%	800.00	5.00%	3.70	4.87%	1195.40	7.47%	4.70	6.18%	1377.60	8.61%	5.30	6.97%	1568.60	9.80%	7.00	9.21%	1910.80	11.94%
S6	1.40	2.41%	460.00	3.83%	1.90	3.28%	660.00	5.50%	3.00	5.17%	1022.20	8.52%	4.50	7.76%	1415.50	11.80%	5.60	9.66%	1739.90	14.50%	6.90	11.90%	2108.63	17.57%
T6A	1.40	2.41%	460.00	3.83%	1.90	3.28%	660.00	5.50%	3.00	5.17%	1022.20	8.52%	4.50	7.76%	1415.50	11.80%	5.60	9.66%	1739.90	14.50%	6.90	11.90%	2108.63	17.57%
S7	0.30	0.83%	120.00	1.50%	0.30	0.83%	120.00	1.50%	0.60	1.67%	186.60	2.33%	1.40	3.89%	453.20	5.67%	1.90	5.28%	653.20	8.17%	2.60	7.22%	853.13	10.66%
SU	0.40	1.00%	160.00	2.00%	0.40	1.00%	160.00	2.00%	0.70	1.75%	220.00	2.75%	0.70	1.75%	220.00	2.75%	0.70	1.75%	220.00	2.75%	0.90	2.25%	260.00	3.25%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.4. Tecnología Aplicada en la Red. Después de iniciar las operaciones, dentro de la planificación de cada Upgrade se fue incluyendo diferentes lambdas de 100, 150 o 200 GHz hasta llegar a lambdas flexibles. Además, el tipo de modulación y el ancho del Grid (separación entre canales) determinan cuánta capacidad se puede insertar en cada portadora.

Tabla 16: Capacidad VS Espectro, acorde al uso de las especificaciones del proveedor

Capacity per FP	Grid	Channels Quantity per FP	Modulation	Capacity per Channel	Upgrades	
10 Tbps	40 GHz	100	QPSK	100 Gb	Initial – Upgrade #6	Upgrade #7 (CV17) - Upgrade #10 (CV20)
12 Tbps	33.3 GHz	120	QPSK	100 Gb		
18 Tbps	33.3 GHz	120	8QAM	150 Gb		
20 Tbps	40 GHz	100	16QAM	200 Gb		

Fuente: PCCS Schedule - Design Capacity & Spectrum - CV20, document de uso interno, 2019

Para aplicar un adecuado uso del espectro con superchannels flexibles, mayor uso de canales y la inserción de más capacidad, se necesitan tarjetas que permitan aplicar una modulación 16-QAM, 8-QAM o QPSK según el segmento a dónde se aplique. Estas tarjetas de la tecnología del proveedor ASN son: XWAV (tarjeta de línea) y XWSS (tarjeta de bypass express).

- **XWAV (Line Card):** Son tarjetas de línea de velocidad coherente que puede transportar señales de cliente de 10 y 100 Gbps antes de la multiplexación WDM que puede trabajar con velocidades de 100, 200, 300 y 400 Gbps. Estas pueden gestionar servicios de cliente de 10 y 100 Gbps.

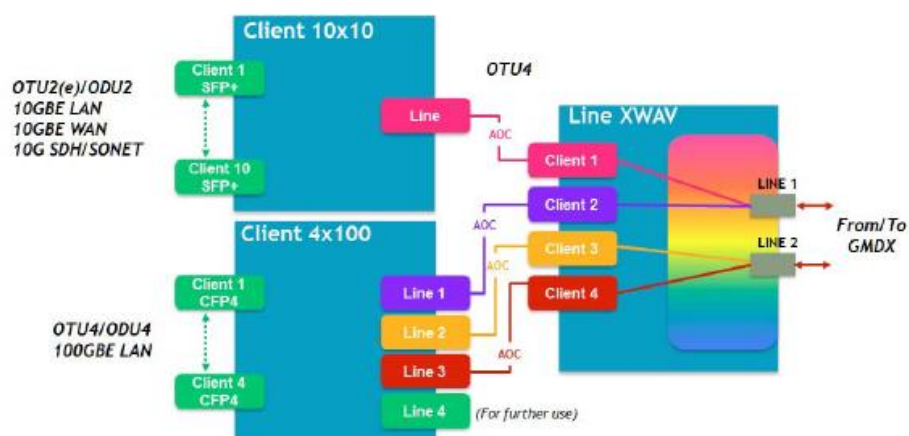


Figura 14. Tarjeta XWAV con sus respectivas entradas de cliente.
 Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

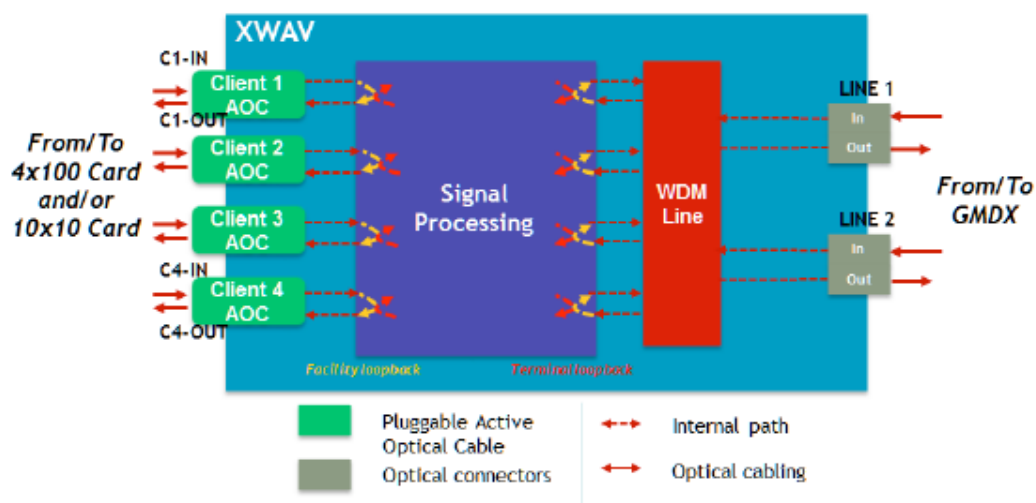


Figura 15. Arquitectura de la tarjeta XWAV. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Las tarjetas XWAV, según su configuración pueden soportar desde 100G hasta 400G:

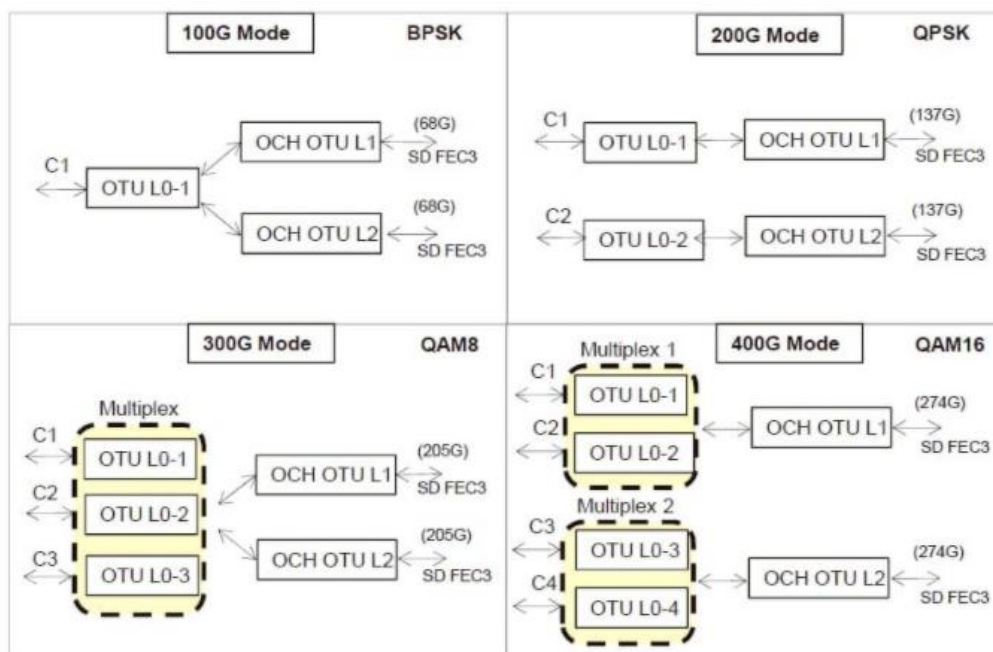


Figura 16. Modo de operación de las tarjetas XWAV. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

- ✓ **100G Mode:** Si se trabaja con lambdas de 100 GHz, se podrá tener máxima capacidad de 100 Gbps y con puertos de 10 Gbps o 100 Gbps.
- ✓ **200G Mode:** Con lambdas de 100 GHz, se podrá tener máxima capacidad de 200 Gbps y con puertos de 10 Gbps o 100 Gbps.
- ✓ **300G Mode:** Con lambdas de 150 GHz, se podrá tener máxima capacidad de 300 Gbps y con puertos de 10 Gbps o 100 Gbps.
- ✓ **400G Mode:** Y para lambdas de 200 GHz, se podrá tener máxima capacidad de 400 Gbps y con puertos de 10 Gbps o 100 Gbps.

En resumen, con las tarjetas XWAV se pueden tener como máximo servicios de hasta 4x10x10 Gbps, 4x100Gbps o una combinación entre ellas y estos se multiplexarán para que sean transportadas mediante 2 portadoras de línea. Luego, se multiplexan

nuevamente hasta llegar al otro extremo y se realiza el proceso inverso, la demultiplexación para poder tener las señales originales de los clientes.

- **WSS (Wavelength Selective Switch):** Es el bypass express que se utiliza para multiplexar puertos de línea. Este canal express recepciona las portadoras y no las regenera en cada site sino en los puertos extremos, donde baja la capacidad de cliente.

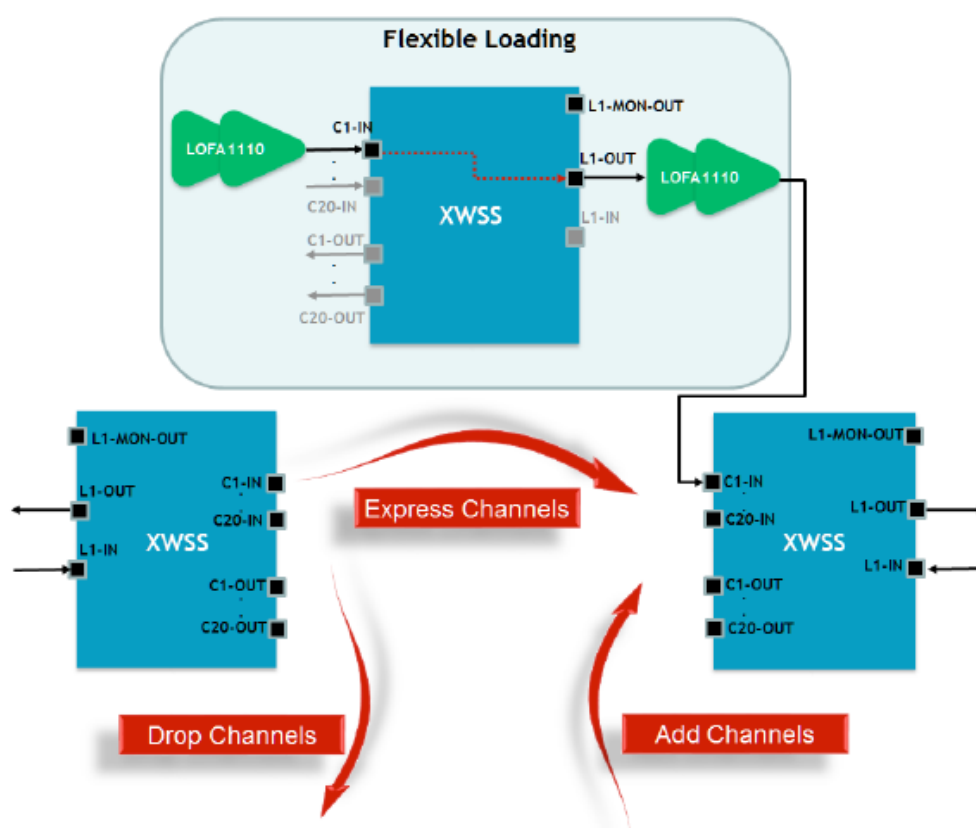


Figura 17. Express channels con las tarjetas XWSS. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

Mediante las tarjetas XWSS se pueden multiplexar y demultiplexar hasta 20 portadoras de línea y así tener un sistema flexible.

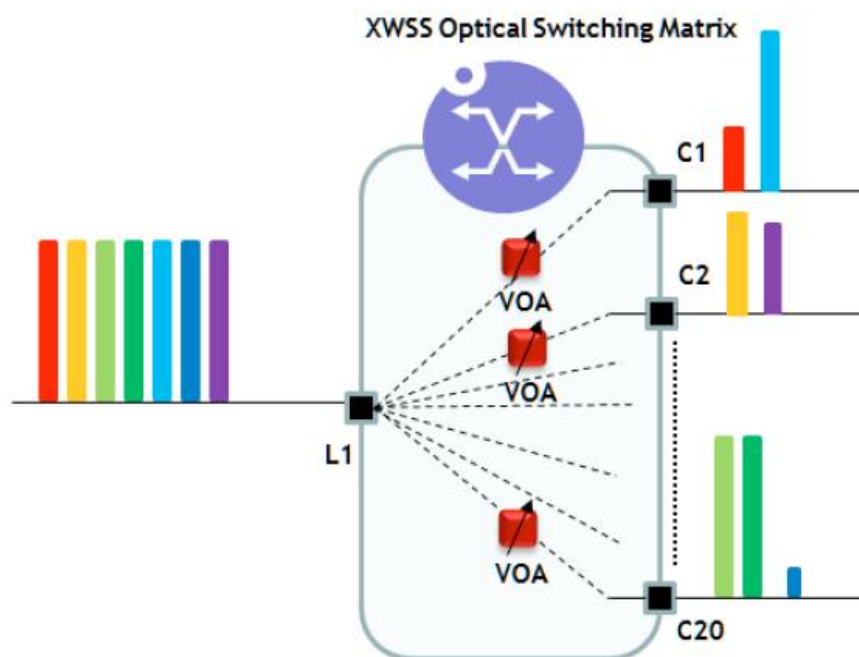


Figura 18. Proceso de Multiplexación con las Tarjetas XWSS. Fuente: PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide, 2018

3.5.2.5. Aplicación de Factores en la Capacidad Activada por el uso de las Tarjetas XWSS. Con el uso de las tarjetas XWSS en el CV18 por parte de Telxius, se presentaron muchas dudas con respecto al uso de la capacidad y si se sobrepasaría del diseño inicial en cada segmento.

Por lo cual, se designaron unos factores que se aplican en todos los segmentos con o sin el bypass express de los XWSS que se ubican en Balboa LS y Tórtola LS.

Tabla 17: Tabla de Factores para el uso de la Tarjeta XWSS en Balboa y Tórtola

Applicable factors to be applied to Active Capacity																				
Route	Design capacity (Tb)	T7 Manta	S7	T6 Balboa	T6 A	T5 María Chiquita	S6	T4 Cartagena	S5	S4	T3A Curacao	S3A	T3 Aruba	S3	S2	T2 A	S2 A	T2 Tortola	S1	T1 JAX
Manta – Balboa	18	1.00	1.00	1.00																
Balboa – Tortola	18			1.00	1.00	1.00	1.00			1.00					1.00			1.00		
Balboa - Cartagena	20			1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00											
Cartagena - Tortola	18							1.00	1.00	1.00					1.00			1.00		
Curacao – Aruba	20										1.00	1.00	1.00							
Aruba – Tortola	20												1.00	1.00	1.00					
Tortola - Jacksonville	18																	1.00	1.00	1.00
Manta - Jacksonville [bypassing Balboa/Tortola]	10	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80			1.80					1.80			1.80	1.80	1.80
Manta - Tortola [bypassing Balboa]	12	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50			1.50					1.50			1.50		
Balboa - Jacksonville [bypassing Tortola]	12			1.50	1.50	1.50	1.50			1.50					1.50			1.50	1.50	1.50
Cartagena - Jacksonville [bypassing Tortola]	12							1.50	1.50	1.50					1.50			1.50	1.50	1.50
Manta - Cartagena [bypassing Balboa]	12	1.50	1.50	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67											

Fuente: Capacity factors to be applied after CV18, documento de uso interno, 2018

Como las tarjetas XWSS están instaladas en Balboa LS y Tórtola LS, esto hace que la capacidad se inserte y organice por segmentos. Todos estos tendrán un factor que corresponde a la división de la capacidad total en el segmento entre la capacidad instalada en el bypass express que pasa por ese segmento:

Tabla 18: Factores aplicados a la capacidad activada

Ruta	Factores aplicados a la Capacidad Activada
Manta – Jacksonville [bypassing Balboa/Tortola]	$18 \text{ Tbps} / 10 \text{ Tbps} = 1.8$
Manta - Tortola [bypassing Balboa]	$18 \text{ Tbps} / 12 \text{ Tbps} = 1.5$
Balboa - Jacksonville [bypassing Tortola]	$18 \text{ Tbps} / 12 \text{ Tbps} = 1.5$
Cartagena - Jacksonville [bypassing Tortola]	$18 \text{ Tbps} / 12 \text{ Tbps} = 1.5$
Manta - Cartagena [bypassing Balboa]	$18 \text{ Tbps} / 12 \text{ Tbps} = 1.5$ (si la capacidad va desde Manta a Balboa)
Manta - Cartagena [bypassing Balboa]	$20 \text{ Tbps} / 12 \text{ Tbps} = 1.67$ (si la capacidad va desde Balboa a Cartagena)

Fuente: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que las capacidades insertadas a través del bypass express son menores a los del diseño original pues las tarjetas pueden gestionar como máximo 20 portadoras de línea.

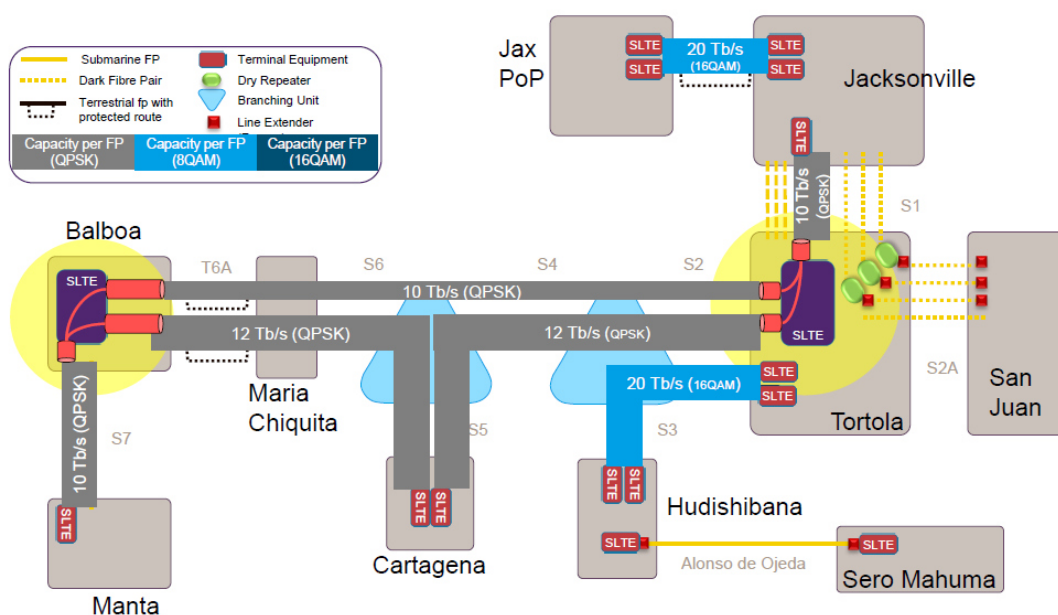


Figura 19. Diseño de la capacidad usando las tarjetas XWSS. Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

Considerando todo esto, la capacidad activada en cada segmento queda multiplicada por el factor correspondiente y la tabla de capacidades activadas se modifica haciendo que se considere un incremento.

Aquí se pueden apreciar dos variables en la capacidad en la red:

- Capacidad Activada
- Capacidad Activada con la Afectación del Factor

Tabla 19: *Tabla de comparativa entre la capacidad activada y aplicando los factores*

Segment	TOTAL (Gbps)	C.Andino		C&W		SETAR		TELXIUS		UTS	
		Activated Capacity	CV20 (factor affected)	Activated Capacity	CV20 (factor affected)	Activated Capacity	CV20 (factor affected)	Activated Capacity	CV20 (factor affected)	Activated Capacity	CV20 (factor affected)
S1	6400	700	860.00	1520	1520	110	110	3960	4770.00	110	110
S2	6873	723.33	883.33	1903.33	1903.33	116.67	116.67	4013.33	4823.33	116.67	116.67
S3	300					116.67	116.67	66.7	66.67	116.67	116.67
S3-A	100									100	100
S4	6600	710	870.00	1890	1890			4000	4810.00		
S5	7000	666.67	666.67	926.67	926.67			5406.67	5756.67		
S6	6900	710	870.00	1030	1030			5160	5520.00		
S7	2600	700	860.00					1900	2060.00		
SU	900	700	860.00			100	100			100	100

Fuente: Muxplan PCCS_Consortium Installed - CV20, documento de uso interno

Hasta el 2018, con estas 2 variables sólo se hallaban los porcentajes de responsabilidad del mantenimiento por cada consorcista. Pero como se sabe en el diseño de un sistema de cable, la capacidad alocada es limitada y no se ocupa todo el espectro, por lo que se propuso medir la capacidad en el espectro y así ver ampliamente su incremento en cada Upgrade.

3.5.2.6. Wavelength Plan. Por eso se planteó ubicar la capacidad activada en una plantilla que represente el espectro en cada par de fibras en cada segmento de la red PCCS.

La capacidad real ocupada en el espectro se halla utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Ocupación en el Espectro} = \text{Channel Spacing (Ghz)} \times \frac{\Sigma \text{Capacidad Activada (Gbps)}}{\text{Portadora (Gbps)}}$$

Tomando como ejemplo el segmento S1 podremos ver la distribución de la capacidad en el espectro y para el FP1, se tiene que la capacidad ha sido asignada en los Grids 7, 8 y 9 (los Grids 2, 3, 4, 5 y 6 están libres) mientras que en FP2, la capacidad se distribuyó por los Grid 4, 5, 6, 7, 8, 10 y 11 (los Grids 2 y 3 están libres).

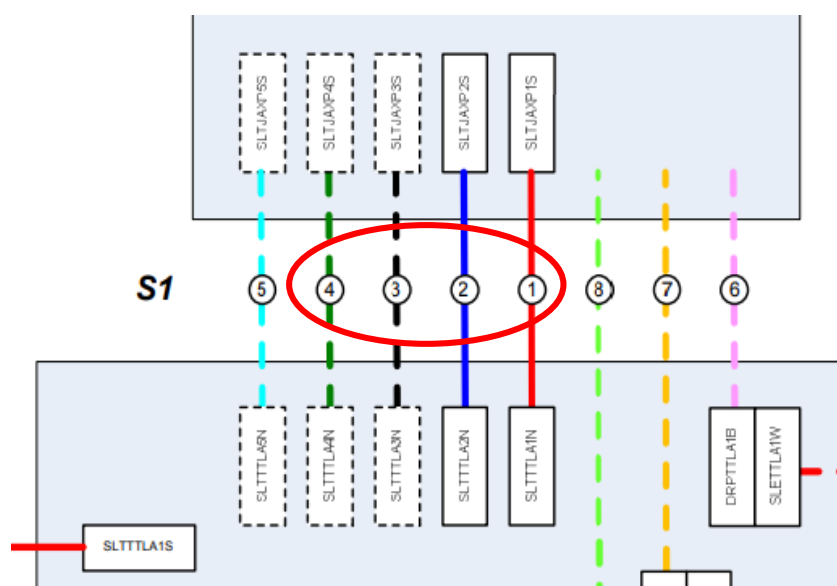


Figura 20. Distribución de los 4 pares de fibras en S1. Fuente: PCCS CV19 - TELXIUS, System Description & Documentation Matrix Handbook, 2019

Tabla 20: FP1 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS)

JACKSONVILLE - TORTOLA FP1											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	-	-	-	-					
	194.52	1541.19	-	-	-	-					
	194.48	1541.51	-	-	-	-					
	194.44	1541.83	-	-	-	-					
	194.40	1542.14	-	-	-	-					
	194.36	1542.46	-	-	-	-					
	194.32	1542.78	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
5	194.28	1543.09	ASE	-		-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
7	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.8	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV8	100	0	0	0	0
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	40	0	50	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	20	20	20	20	20

Fixed Grid	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	20	20	20	20	20
	193.24	1551.4	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	10	40	0	50	20
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	40	10	40	0
	193.16	1552.04	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					60.00	64.00	20.00	152.00	24.00
	193.08	1552.69	-	-	-	-					
	193.04	1553.01	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.96	1553.65	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
8	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
Fixed Grid	192.88	1554.3	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.80	1554.94	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.76	1555.26	-	-	-	-					
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	280.00	0	0	0
	192.7000	1555.75	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6667	1556.02	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6333	1556.29	-	-	-	-					
	192.6000	1556.55	-	-	-	-					
	192.5667	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
9	192.5333	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV18	0	0	0	150	0
Flex Grid	192.5000	1557.36	-	-	-	-					
	192.4667	1557.63	-	-	-	-					
	192.4334	1557.90	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.4000	1558.17	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.3667	1558.44	-	-	-	-					
	192.3333	1558.71	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					66.6	0	0	133.2	0
	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
10	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
	191.92	1562.07	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
11	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	191.52	1565.33	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
						C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	
					Lit Grid in use	127	344	20	285	24	
					Lit Grid LPI	800	800	800	800	800	

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 21: FP2 del Segmento S1 (Jacksonville LS – Tórtola LS)

JACKSONVILLE - TORTOLA FP2											
SLTE Band Numbe r	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	194.700	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.667	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.633	1540.6	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.600	1540.87	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
4	194.56	1541.19	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.52	1541.51	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.480	1541.83	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.440	1542.14	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.400	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.36	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	306.60	0
	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.20	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
5	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					80	0	0	53.33	0
	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
6	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	ALCT2010	-					
	193.56	1548.83	-	-	-	-					
	193.52	1549.15	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	160.00	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-	:				
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	40	0	50	10
7	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	OPSK	Initial	20	20	20	20	20

Fixed Grid	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	20	20	20	20	20
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	10	40	10	50	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	40	10	40	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					20.00	64.00	24.00	72.00	20.00
	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
8	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
Fixed Grid	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.80	1554.94	-	-	-	-					
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	200.00	0	0	0
	192.28	1559.15	-	-	-	-					
	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.2	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
10	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
Flex Grid	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
GMDX	192.00	1561.42	-	-	-	-					
	191.9667	1561.74	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	191.9333	1562.07	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	0	0
	TOTAL	GRID					0	0	0	273.30	0
	191.9	1562.23	ASE	-	-	-					
	191.87	1562.5	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.83	1562.77	ASE	-	-	-					
	191.8	1563.04	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
11	191.77	1563.31	ASE	-	-	-					
	191.735	1563.57	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.7	1563.84	ASE	-	-	-					
	191.67	1564.11	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.64	1564.38	ASE	-	-	-					
	191.6	1564.65	ASE	-	-	-					
	191.57	1564.92	ASE	-	-	-					
	191.54	1565.19	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	133.2	0
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
					Grid in use		100.00	264.00	24.00	998.43	20.00
					Grid Implementado LP2		800	800	800	800	800

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Para los demás segmentos, la distribución de la capacidad activada en el espectro se puede ver en el ANEXO, en la última parte del documento.

Esto se aplica en todos los segmentos y se debe considerar la suma total del espectro ocupado para saber si se está excediendo en el uso de este o se está creciendo adecuadamente. Esto dependerá de la tecnología aplicada, la capacidad desplegada, la modulación, la separación entre canales y la capacidad de las portadoras.

3.5.2.7. Resumen del Uso del Espectro.

Segmento S1: Jacksonville LS – Tórtola LS

Según las tablas del FP1 y FP2 expuestas, se tiene lo siguiente:

Tabla 22: Espectro alocado del FP1 y FP2 del Segmento S1

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	226.60	608.00	44.00	1283.63	44.00	2206.23
Allocated Spectrum	Total 1-4 LP (4000 x 4)	3200	3200	3200	3200	3200	16000
	% Occupation (Activated Spectrum)	7.08%	19.00%	1.38%	40.11%	1.38%	13.79%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Hasta el CV20, en el Segmento 1 se tiene usando el 13.79% del espectro total para esos 2 pares de fibra entre los 5 miembros del Consorcio PCCS. Además, esto se puede comparar con el uso de la Capacidad Activada con y sin el uso de los Factores.

Tabla 23: Capacidad alocada del FP1 y FP2 del Segmento S1

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.70	1.52	0.11	3.96	0.11	6.40
Allocated Capacity	Total 1-4 LP (18 Tbps x 4)	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	72
	% Occupation (Activated Capacity)	4.86%	10.56%	0.76%	27.50%	0.76%	8.89%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 24: Capacidad alocada del FP1 y FP2 del Segmento S1 aplicando los factores

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.86	1.52	0.11	4.77	0.11	7.37
Allocated Capacity	Total 1-4 LP (18 Tbps x 4)	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	72
	% Occupation (Factor Affected)	5.97%	10.56%	0.76%	33.13%	0.76%	10.24%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Se puede observar que el porcentaje de ocupación del espectro es 13.79% entre todos los miembros del consorcio, con respecto a la capacidad alocada es 8.89% y con el uso de los factores 10.24%.

Hay que considerar que los porcentajes del espectro activado son mayores que los de la capacidad activada y con los factores porque el espectro es más grande y amplio comparado con el diseño de la capacidad. Estos porcentajes serán necesarios para calcular y dividir las responsabilidades del costo del mantenimiento de la red PCCS.

Del mismo modo se aplica para los demás segmentos:

Segmento S2: Tórtola LS – BU1

Tabla 25: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S2

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	230.60	649.20	46.67	1326.30	46.67	2299.43
Allocated Spectrum	Total 1-5 LP (4000 x 5)	4000	4000	4000	4000	4000	20000
	% Occupation (Activated Spectrum)	5.76%	16.23%	1.17%	33.16%	1.17%	11.50%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.72	1.90	0.12	4.01	0.12	6.87
Allocated Capacity	Total 1-5 LP (3x18+20x3)	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	94
	% Occupation (Activated Capacity)	3.85%	10.12%	0.62%	21.35%	0.62%	7.31%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.88	1.90	0.12	4.82	0.12	7.84
Allocated Capacity	Total 1-5 LP (3x18+20x3)	18.8	18.8	18.8	18.8	18.8	94
	% Occupation (Factor Affected)	4.70%	10.12%	0.62%	25.66%	0.62%	8.34%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S3: Tórtola LS – Hudishibana LS

Tabla 26: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S3

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	0.00	0.00	46.67	26.67	46.67	120.00
Allocated Spectrum	Total Lit Grid 1-2 FP (2 x 4000)	0.00	0.00	2667	2667	2667	8000
	% Occupation (Activated Spectrum)	-	-	1.75%	1.00%	1.75%	1.50%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.00	0.00	0.12	0.07	0.12	0.30
Allocated Capacity	Total 1-2 LP (2 x 20Tbps)	0.00	0.00	13.33	13.33	13.33	40
	% Occupation (Activated Capacity)	-	-	0.88%	0.50%	0.88%	0.75%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.00	0.00	0.12	0.07	0.12	0.30
Allocated Capacity	Total 1-2 LP (2 x 20Tbps)	0.00	0.00	13.33	13.33	13.33	40
	% Occupation (Factor Affected)	-	-	0.88%	0.50%	0.88%	0.75%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S3A: Hudishibana LS – Sero Mahuma LS

Tabla 27: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S3A

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	0.00	0.00	0.00	0.00	40.00	40.00
Allocated Spectrum	Total Lit Grid FP1 (1x 4000)	0	0	0	0	4000	4000
	% Occupation (Activated Spectrum)	-	-	-	-	1.00%	1.00%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
Allocated Capacity	Total 1 LP (1x20 Tbps)	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20
	% Occupation (Activated Capacity)	-	-	-	-	0.50%	0.50%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10
Allocated Capacity	Total 1 LP (1x20 Tbps)	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20
	% Occupation (Affected Factor)	-	-	-	-	0.50%	0.50%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S4: BU1 – BU2

Tabla 28: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S4

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	230.60	649.20	0.00	1299.63	0.00	2179.43
Allocated Spectrum	Total 1-3 LP (3 x 4000)	4000	4000	0	4000	0	12000
	% Occupation (Activated Spectrum)	5.76%	16.23%	-	32.49%	-	18.16%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.71	1.89	0.00	4.00	0.00	6.60
Allocated Capacity	Total 1-3 LP (3 x 18 Tbps)	18.00	18.00	0.00	18.00	0.00	54
	% Occupation (Activated Capacity)	3.94%	10.50%	-	22.22%	-	12.22%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.87	1.89	0.00	4.81	0.00	7.57
Allocated Capacity	Total 1-3 LP (3 x 18 Tbps)	18.00	18.00	0.00	18.00	0.00	54
	% Occupation (Affected Factor)	4.83%	10.50%	-	26.72%	-	14.02%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S5: Cartagena LS – BU2

Tabla 29: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S5

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	173.27	317.27	0.00	1420.27	0.00	1910.80
Allocated Spectrum	Total 1-4 LP (4 x 4000)	5333.33	5333	0	5333	0	16000
	% Occupation (Activated Spectrum)	3.25%	5.95%	-	26.63%	-	11.94%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.67	0.93	0.00	5.41	0.00	7.00
Allocated Capacity	Total 1-4 LP (2 x 18 +2 x 20 Tbps)	25.33	25.33	0.00	25.33	0.00	76
	% Occupation (Activated Capacity)	2.63%	3.66%	-	21.34%	-	9.21%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.67	0.93	0.00	5.76	0.00	7.35
Allocated Capacity	Total 1-4 LP (2 x 18 +2 x 20 Tbps)	25.33	25.33	0.00	25.33	0.00	76
	% Occupation (Affected Factor)	2.63%	3.66%	-	22.72%	-	9.67%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S6: Balboa LS – BU2

Tabla 30: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S6

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	244.00	358.60	0.00	1506.03	0.00	2108.63
Allocated Spectrum	Total 1-3 LP (3 x 4000)	4000	4000	0	4000	0	12000
	% Occupation (Activated Spectrum)	6.10%	8.96%	-	37.65%	-	17.57%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.71	1.03	0.00	5.16	0.00	6.90
Allocated Capacity	Total 1-3 LP (2x20 + 1x18Tbps)	19.33	19.33	0.00	19.33	0.00	58.00
	% Occupation (Activated Capacity)	3.67%	5.33%	-	26.69%	-	11.90%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.87	1.03	0.00	5.52	0.00	7.42
Allocated Capacity	Total 1-3 LP (2x20 + 1x18Tbps)	19.33	19.33	0.00	19.33	0.00	58.00
	% Occupation (Affected Factor)	4.50%	5.33%	-	28.55%	-	12.79%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento S7: Manta LS – Balboa LS

Tabla 31: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento S7

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	226.60	0.00	0.00	626.53	0.00	853.13
Allocated Spectrum	Total 1-2 FP (2 x 4000)	4000	0	0	4000	0	8000
	% Occupation (Activated Spectrum)	5.67%	-	-	15.66%	-	10.66%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.70	0.00	0.00	1.90	0.00	2.60
Allocated Capacity	Total 1-2 LP (2 x 18 Tbps)	18.00	0.00	0.00	18.00	0.00	36.00
	% Occupation (Activated Capacity)	3.89%	-	-	10.56%	-	7.22%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.86	0.00	0.00	2.06	0.00	2.92
Allocated Capacity	Total 1-2 LP (2 x 18 Tbps)	18.00	0.00	0.00	18.00	0.00	36
	% Occupation (Affected Factor)	4.78%	-	-	11.44%	-	8.11%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento SU: Jacksonville LS – Jacksonville PoP

Tabla 32: Espectro alocado, capacidad alocada y capacidad alocada aplicando los factores del Segmento SU

		Allocated Spectrum for Common Fiber Pairs (GHz)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Spectrum	Lit Grid in use Total	180.00	0.00	40.00	0.00	40.00	260.00
Allocated Spectrum	Total 1-2 FP (2 x 4000)	2666.67	0.00	2667	0.00	2667	8000
	% Occupation (Activated Spectrum)	6.75%	-	1.50%	-	1.50%	3.25%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps)					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total	0.70	0.00	0.10	0.00	0.10	0.90
Allocated Capacity	Total 1-2 LP	13.33	0.00	13.33	0.00	13.33	40.00
	% Occupation (Activated Capacity)	5.25%	-	0.75%	-	0.75%	2.25%

		Allocated Capacity for Common Fiber Pairs (Tbps) – Factor Affected					
		C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	TOTAL
Activated Capacity	Lit Grid in use Total (Factor Affected)	0.86	0.00	0.10	0.00	0.10	1.06
Allocated Capacity	Total 1-2 LP	13.33	0.00	13.33	0.00	13.33	40
	% Occupation (Affected Factor)	6.45%	-	0.75%	-	0.75%	2.65%

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 33: Resumen del % de ocupación del espectro, capacidad activada y capacidad activada aplicando los factores

Segment	CABLE ANDINO			SETAR			TELXIUS			UTS			C&W			TOTAL		
	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum	% Activated Capacity	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Spectrum
S1	4.86%	5.97%	7.8%	0.76%	0.76%	1.38%	27.50%	33.13%	40.11%	0.76%	0.76%	1.38%	10.56%	10.56%	19.00%	8.89%	10.24%	13.79%
S2	3.85%	4.7%	5.76%	0.62%	0.62%	1.17%	21.35%	25.66%	33.16%	0.62%	0.62%	1.17%	10.12%	10.12%	16.23%	7.31%	8.34%	11.50%
S3	-	-	-	0.88%	0.88%	1.75%	0.50%	0.50%	1.00%	0.88%	0.88%	1.75%	-	-	-	0.75%	0.75%	1.50%
S3A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5%	0.5%	1.00%	-	-	-	0.50%	0.50%	1.00%
S4	3.94%	4.83%	5.76%	-	-	-	22.22%	26.72%	32.49%	-	-	-	10.50%	10.50%	16.23%	12.22%	14.02%	18.16%
S5	2.63%	2.63%	3.25%	-	-	-	21.34%	22.72%	26.63%	-	-	-	3.66%	3.66%	5.95%	9.21%	9.67%	11.94%
S6	3.67%	4.50%	6.10%	-	-	-	26.69%	28.55%	37.65%	-	-	-	5.33%	5.33%	8.96%	11.90%	12.79%	17.57%
T6A	3.67%	4.50%	6.10%	-	-	-	26.69%	28.55%	37.65%	-	-	-	5.33%	5.33%	8.96%	11.90%	12.79%	17.57%
S7	3.89%	4.78%	5.67%	-	-	-	10.56%	11.44%	15.66%	-	-	-	-	-	-	7.22%	8.11%	10.66%
SU	5.25%	6.45%	6.75%	0.75%	0.75%	1.50%	-	-	-	0.75%	0.75%	1.50%	-	-	-	2.25%	2.65%	3.25%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2.8. Distribución del Costo Total del Mantenimiento. Los costos del mantenimiento anual se componen de dos partes: Los costos fijos y los costos variables.

Dentro de los costos fijos se puede apreciar los servicios de todas las entidades dentro de la organización de la red PCCs como NMA, NOC, OMAR, etc. Además, se incluye los costos del uso de la red DCN en cada site.

Se debe considerar que los Costos Fijos que será dividido equitativamente entre los 5 miembros del Consorcio PCCS.

Tabla 34: Costos fijos del Consorcio PCCS

COSTOS FIJOS	
SHARED COSTS	
NMA Costs	\$ 250,000.00
CBP Costs	\$ 76,927.50
NOC Costs	\$ 468,000.00
OMAR hosting costs	\$ -
Training	\$ -
Secondary Access Point	\$ -
Spare Parts to be stored in Curacao depot	\$ -
DCN Costs	
T1: Jacksonville	\$ 50,973.46
T2: Tortola	\$ 36,000.00
T3: Aruba	\$ 36,000.00
T4: Cartagena	\$ 45,496.17
T5: Maria Chiquita	\$ -
T6: Balboa	\$ -
T7: Manta	\$ 58,716.00
T2A: San Juan	\$ 31,377.48
T3A: Curacao	\$ 5,500.00

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

Los costos variables se distribuyen por site y segmento, estos incluyen el porcentaje de capacidad activada con y sin los factores, y durante los últimos años se vino incluyendo el porcentaje del uso del espectro. Por lo cual, es necesario hallar estos valores que dependen

de la contabilización de los enlaces activados. También se incluye los trabajos para desactivar o migrar los enlaces, uso de la energía en cada site, trabajos correctivos y de mantenimiento, y toda actividad variable, ya sea sugerida por el proveedor o por un miembro del consorcio por cada site o segmento.

Existen averías de gran magnitud que se pueden incluir a los costos variables como fallas shunt, cortes de fibra submarina o terrestre, etc., y el tratamiento de estos eventos inesperados, a nivel monetario, serán bajo mutuo acuerdo dependiendo a qué site, segmento o tráfico de un miembro afecte.

Por ejemplo, durante el 2019, entre Manta LS y Balboa LS ocurrió una falla shunt que sólo afectó al tráfico de Cable Andino y Telxius, pues ellos sólo llegan a ese segmento y eso hizo que ellos se responsabilizaron de los costos de reparación.

Tabla 35: Costos variables del Consorcio PCCS

COSTOS VARIABLES	
SEGMENT S COSTS	
Standing Charges Agreement (WFWP)	\$ 805,015.25
Depot Costs Curacao (WFWP)	\$ 101,635.00
Segment T6A IRU (100% T6A)	\$ 251,408.84
ASN Technical Support (WFWP)	\$ 309,637.06
Cards Repairs	\$ -
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT T	
T1: Jacksonville	\$ 581,811.74
T2: Tortola	\$ 497,894.63
T3: Aruba	\$ 172,184.80
T4: Cartagena	\$ 200,732.48
T5: Maria Chiquita	\$ 239,681.10
T6: Balboa	\$ 306,887.90
T7: Manta	\$ 331,415.76
T2A: San Juan	\$ 170,635.51
T3A: Curacao	\$ 149,865.74
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT S	
S1: Jacksonville – Tortola	\$ 929,337.62
S2: Jacksonville - BU1	\$ 161,564.87
S3: BU1 – Aruba	\$ 34,764.40
S4: BU1 - BU2	\$ -
S5: BU2 – Cartagena	\$ 64,912.65
S6: BU2 - Ma Chiquita	\$ 29,545.75
T6A: Maria Chiquita – Balboa	\$ 78,950.65
S7: Balboa – Manta	\$ 170,923.05
S2A: Jacksonville - San Juan	\$ 190,121.96
S3A: Aruba – Curacao	\$ 83,640.19

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

Sumando ambos costos podremos obtener el costo total del mantenimiento de todo el consorcio PCCS, esto tendrá que ser distribuido por los miembros del consorcio basado en el porcentaje de capacidad activada con o sin los factores y el espectro activado.

Tabla 36: Costo total del mantenimiento del Consorcio PCCS

Costo Total del Mantenimiento	
COSTOS FIJOS	\$ 1,058,990.61
COSTOS VARIABLES	\$ 5,862,566.94
TOTAL COST ASSIGNED TO PARTY	\$ 6,921,557.55

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

3.5.2.9. Métodos para designar la Responsabilidad de los Costos del Mantenimiento.

Teniendo definido los costos del mantenimiento y los porcentajes de la capacidad activada y del espectro por cada miembro, se podrá definir el costo que debe asumir cada uno para que se pueda mantener y ofrecer los servicios del consorcio a diferentes clientes y para poder designar esto, se propusieron 3 métodos:

- ✓ Método de la Capacidad
- ✓ Método de la Capacidad Activada aplicando los Factores
- ✓ Método del Espectro Activado

A continuación, describiremos cada método aplicado y su comparación para poder definir cuál es el más adecuado para cada miembro del Consorcio PCCS.

3.5.2.9.1. Método de la Capacidad Activada. Para aplicar el Método de la Capacidad Activada, los costos fijos se dividirán equitativamente entre todos los miembros del consorcio, lo cual corresponde un 20% a cada parte y los costos variables se distribuirán basados en la tabla de los porcentajes de la capacidad activada.

Tabla 37: Porcentajes de ocupación del método de la capacidad activada

Método de la Capacidad Activada						
Segment	CABLE ANDINO	SETAR	TELXIUS	UTS	C&W	TOTAL
	% Activated Capacity	% Activated Capacity	% Activated Capacity	% Activated Capacity	% Activated Capacity	% Activated Capacity
S1	4.86%	0.76%	27.50%	0.76%	10.56%	8.89%
S2	3.85%	0.62%	21.35%	0.62%	10.12%	7.31%
S3	-	0.88%	0.50%	0.88%	-	0.75%
S3A	-	-	-	0.5%	-	0.50%
S4	3.94%	-	22.22%	-	10.50%	12.22%
S5	2.63%	-	21.34%	-	3.66%	9.21%
S6	3.67%	-	26.69%	-	5.33%	11.90%
T6A	3.67%	-	26.69%	-	5.33%	11.90%
S7	3.89%	-	10.56%	-	-	7.22%
SU	5.25%	0.75%	-	0.75%	-	2.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Distribución de costos fijos aplicando el método de la capacidad activada

COSTOS FIJOS						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SHARED COSTS						
NMA Costs	\$ 250,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
CBP Costs	\$ 76,927.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50
NOC Costs	\$ 468,000.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00
OMAR hosting costs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Training	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secondary Access Point	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Spare Parts to be stored in Curacao depot	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DCN Costs						
T1: Jacksonville	\$ 50,973.46	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69
T2: Tortola	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T3: Aruba	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T4: Cartagena	\$ 45,496.17	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23
T5: Maria Chiquita	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T6: Balboa	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T7: Manta	\$ 58,716.00	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20
T2A: San Juan	\$ 31,377.48	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50
T3A: Curacao	\$ 5,500.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

Tabla 39: Distribución de costos variables aplicando el método de la capacidad activada

COSTOS VARIABLES						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SEGMENT S COSTS						
Standing Charges Agreement (WFWP)	\$ 805,015.25	\$ 180,709.34	\$ 155,721.49	\$ 52,587.25	\$ 345,880.93	\$ 70,116.23
Depot Costs Curacao (WFWP)	\$ 101,635.00	\$ 22,814.96	\$ 19,660.19	\$ 6,639.26	\$ 43,668.25	\$ 8,852.33
Segment T6A IRU (100% T6A)	\$ 251,408.84	\$ 75,415.67	\$ 77,779.87	\$ -	\$ 98,213.30	\$ -
ASN Technical Support (WFWP)	\$ 309,637.06	\$ 69,507.14	\$ 59,895.94	\$ 20,226.90	\$ 133,037.92	\$ 26,969.16
Cards Repairs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT T						
T1: Jacksonville	\$ 581,811.74	\$ 98,236.67	\$ 132,474.06	\$ 85,145.91	\$ 180,809.19	\$ 85,145.91
T2: Tortola	\$ 497,894.63	\$ 83,917.81	\$ 115,964.18	\$ 73,235.78	\$ 151,541.08	\$ 73,235.78
T3: Aruba	\$ 172,184.80	\$ -	\$ -	\$ 60,264.81	\$ 51,655.18	\$ 60,264.81
T4: Cartagena	\$ 200,732.48	\$ 52,743.75	\$ 66,409.00	\$ -	\$ 81,579.74	\$ -
T5: Maria Chiquita	\$ 239,681.10	\$ 64,485.66	\$ 66,540.06	\$ -	\$ 108,655.38	\$ -
T6: Balboa	\$ 306,887.90	\$ 79,432.82	\$ 85,877.46	\$ -	\$ 141,577.62	\$ -
T7: Manta	\$ 331,415.76	\$ 137,609.59	\$ -	\$ -	\$ 193,806.17	\$ -
T2A: San Juan	\$ 170,635.51	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -
T3A: Curacao	\$ 149,865.74	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 49,865.74
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT S						
S1: Jacksonville – Tortola	\$ 929,337.62	\$ 88,217.20	\$ 213,293.46	\$ 84,810.79	\$ 458,205.37	\$ 84,810.79
S2: Jacksonville - BU1	\$ 161,564.87	\$ 30,946.19	\$ 33,742.96	\$ 30,013.94	\$ 36,847.85	\$ 30,013.94
S3: BU1 – Aruba	\$ 34,764.40	\$ -	\$ -	\$ 11,609.84	\$ 11,544.73	\$ 11,609.84
S4: BU1 - BU2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
S5: BU2 - Cartagena	\$ 64,912.65	\$ 20,253.03	\$ 20,437.63	\$ -	\$ 24,221.98	\$ -
S6: BU2 - Ma Chiquita	\$ 29,545.75	\$ 8,862.90	\$ 9,140.75	\$ -	\$ 11,542.10	\$ -
T6A: Maria Chiquita – Balboa	\$ 78,950.65	\$ 23,683.00	\$ 24,425.44	\$ -	\$ 30,842.21	\$ -
S7: Balboa – Manta	\$ 170,923.05	\$ 81,237.19	\$ -	\$ -	\$ 89,685.86	\$ -
S2A: Jacksonville - San Juan	\$ 190,121.96	\$ -	\$ 47,530.49	\$ -	\$ 142,591.47	\$ -
S3A: Aruba - Curacao	\$ 83,640.19	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 83,640.19

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

3.5.2.9.2. Método de la Capacidad Activada aplicando los Factores. Del mismo modo, se aplicará el Método de la Activada aplicando los Factores, los costos fijos corresponde un 20% por cada parte y los costos variables se distribuirán basados en la tabla de los porcentajes de la capacidad activada aplicando los factores.

Tabla 40: Porcentajes de ocupación del método de la capacidad activada aplicando los factores

Método de la Capacidad Activada aplicando los Factores						
Segment	CABLE ANDINO	SETAR	TELXIUS	UTS	C&W	TOTAL
	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Capacity (Factor Affected)	% Activated Capacity (Factor Affected)
S1	5.97%	0.76%	33.13%	0.76%	10.56%	10.24%
S2	4.7%	0.62%	25.66%	0.62%	10.12%	8.34%
S3	-	0.88%	0.50%	0.88%	-	0.75%
S3A	-	-	-	0.5%	-	0.50%
S4	4.83%	-	26.72%	-	10.50%	14.02%
S5	2.63%	-	22.72%	-	3.66%	9.67%
S6	4.50%	-	28.55%	-	5.33%	12.79%
T6A	4.50%	-	28.55%	-	5.33%	12.79%
S7	4.78%	-	11.44%	-	-	8.11%
SU	6.45%	0.75%	-	0.75%	-	2.65%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Distribución de costos fijos aplicando el método de la capacidad activada aplicando los factores

COSTOS FIJOS						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SHARED COSTS						
NMA Costs	\$ 250,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
CBP Costs	\$ 76,927.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50
NOC Costs	\$ 468,000.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00
OMAR hosting costs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Training	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secondary Access Point	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Spare Parts to be stored in Curacao depot	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DCN Costs						
T1: Jacksonville	\$ 50,973.46	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69
T2: Tortola	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T3: Aruba	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T4: Cartagena	\$ 45,496.17	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23
T5: Maria Chiquita	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T6: Balboa	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T7: Manta	\$ 58,716.00	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20
T2A: San Juan	\$ 31,377.48	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50
T3A: Curacao	\$ 5,500.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

Tabla 42: Distribución de costos variables aplicando el método de la capacidad activada aplicando los factores

COSTOS VARIABLES						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SEGMENT S COSTS						
Standing Charges Agreement (WFWP)	\$ 805,015.25	\$ 179,787.58	\$ 152,077.47	\$ 50,796.10	\$ 354,029.02	\$ 68,325.08
Depot Costs Curacao (WFWP)	\$ 101,635.00	\$ 22,698.59	\$ 19,200.12	\$ 6,413.12	\$ 44,696.97	\$ 8,626.20
Segment T6A IRU (100% T6A)	\$ 251,408.84	\$ 75,056.55	\$ 75,929.37	\$ -	\$ 100,422.91	\$ -
ASN Technical Support (WFWP)	\$ 309,637.06	\$ 69,152.60	\$ 58,494.32	\$ 19,537.96	\$ 136,171.96	\$ 26,280.22
Cards Repairs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT T						
T1: Jacksonville	\$ 581,811.74	\$ 101,821.00	\$ 117,451.76	\$ 84,058.77	\$ 194,421.43	\$ 84,058.77
T2: Tortola	\$ 497,894.63	\$ 86,527.39	\$ 105,952.27	\$ 71,927.11	\$ 161,560.75	\$ 71,927.11
T3: Aruba	\$ 172,184.80	\$ -	\$ -	\$ 60,264.58	\$ 51,655.63	\$ 60,264.58
T4: Cartagena	\$ 200,732.48	\$ 53,758.47	\$ 61,872.63	\$ -	\$ 85,101.38	\$ -
T5: Maria Chiquita	\$ 239,681.10	\$ 62,447.55	\$ 64,991.10	\$ -	\$ 112,242.45	\$ -
T6: Balboa	\$ 306,887.90	\$ 82,402.02	\$ 84,387.28	\$ -	\$ 140,098.60	\$ -
T7: Manta	\$ 331,415.76	\$ 145,278.14	\$ -	\$ -	\$ 186,137.62	\$ -
T2A: San Juan	\$ 170,635.51	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -
T3A: Curacao	\$ 149,865.74	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 149,865.74
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT S						
S1: Jacksonville - Tortola	\$ 929,337.62	\$ 87,781.03	\$ 209,487.00	\$ 81,486.98	\$ 469,095.63	\$ 81,486.98
S2: Jacksonville - BU1	\$ 161,564.87	\$ 30,742.61	\$ 33,079.81	\$ 28,985.91	\$ 39,770.63	\$ 28,985.91
S3: BU1 - Aruba	\$ 34,764.40	\$ -	\$ -	\$ 11,609.62	\$ 11,545.16	\$ 11,609.62
S4: BU1 - BU2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
S5: BU2 - Cartagena	\$ 64,912.65	\$ 19,642.25	\$ 19,933.15	\$ -	\$ 25,337.25	\$ -
S6: BU2 - Ma Chiquita	\$ 29,545.75	\$ 8,820.70	\$ 8,923.28	\$ -	\$ 11,801.77	\$ -
T6A: Maria Chiquita - Balboa	\$ 78,950.65	\$ 23,570.23	\$ 23,844.32	\$ -	\$ 31,536.10	\$ -
S7: Balboa - Manta	\$ 170,923.05	\$ 81,651.95	\$ -	\$ -	\$ 89,271.10	\$ -
S2A: Jacksonville - San Juan	\$ 190,121.96	\$ -	\$ 47,530.49	\$ -	\$ 142,591.47	\$ -
S3A: Aruba - Curacao	\$ 83,640.19	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 83,640.19

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

3.5.2.9.3. Método del Espectro Activado. Por último, vamos a aplicar el Método del Espectro Activado y los costos fijos corresponde un 20% por cada parte y los costos variables se distribuirán basados en la tabla de los porcentajes del espectro activado.

Tabla 43: Porcentajes de ocupación del método del espectro activado

Método del Espectro Activado						
Segment	CABLE ANDINO	SETAR	TELXIUS	UTS	C&W	TOTAL
	% Activated Spectrum	% Activated Spectrum	% Activated Spectrum	% Activated Spectrum	% Activated Spectrum	% Activated Spectrum
S1	7.8%	1.38%	40.11%	1.38%	19.00%	13.79%
S2	5.76%	1.17%	33.16%	1.17%	16.23%	11.50%
S3	-	1.75%	1.00%	1.75%	-	1.50%
S3A	-	-	-	1.00%	-	1.00%
S4	5.76%	-	32.49%	-	16.23%	18.16%
S5	3.25%	-	26.63%	-	5.95%	11.94%
S6	6.10%	-	37.65%	-	8.96%	17.57%
T6A	6.10%	-	37.65%	-	8.96%	17.57%
S7	5.67%	-	15.66%	-	-	10.66%
SU	6.75%	1.50%	-	1.50%	-	3.25%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44: Distribución de costos fijos aplicando el método del espectro activado

COSTOS FIJOS						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SHARED COSTS						
NMA Costs	\$ 250,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00	\$ 50,000.00
CBP Costs	\$ 76,927.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50	\$ 15,385.50
NOC Costs	\$ 468,000.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00	\$ 93,600.00
OMAR hosting costs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Training	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Secondary Access Point	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Spare Parts to be stored in Curacao depot	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
DCN Costs						
T1: Jacksonville	\$ 50,973.46	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69	\$ 10,194.69
T2: Tortola	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T3: Aruba	\$ 36,000.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00	\$ 7,200.00
T4: Cartagena	\$ 45,496.17	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23	\$ 9,099.23
T5: Maria Chiquita	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T6: Balboa	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
T7: Manta	\$ 58,716.00	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20	\$ 11,743.20
T2A: San Juan	\$ 31,377.48	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50	\$ 6,275.50
T3A: Curacao	\$ 5,500.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

Tabla 45: Distribución de costos variables aplicando el método del espectro activado

COSTOS VARIABLES						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
SEGMENT S COSTS						
Standing Charges Agreement (WFWP)	\$ 805,015.25	\$ 175,092.10	\$ 155,017.49	\$ 49,125.50	\$ 359,125.68	\$ 66,654.48
Depot Costs Curacao (WFWP)	\$ 101,635.00	\$ 22,105.77	\$ 19,571.31	\$ 6,202.21	\$ 45,340.43	\$ 8,415.28
Segment T6A IRU (100% T6A)	\$ 251,408.84	\$ 72,199.86	\$ 75,042.55	\$ -	\$ 104,166.43	\$ -
ASN Technical Support (WFWP)	\$ 309,637.06	\$ 67,346.55	\$ 59,625.16	\$ 18,895.39	\$ 138,132.31	\$ 25,637.65
Cards Repairs	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT T						
T1: Jacksonville	\$ 581,811.74	\$ 99,166.73	\$ 128,980.38	\$ 84,893.08	\$ 183,878.46	\$ 84,893.08
T2: Tortola	\$ 497,894.63	\$ 84,512.96	\$ 111,393.02	\$ 72,701.91	\$ 156,584.83	\$ 72,701.91
T3: Aruba	\$ 172,184.80	\$ -	\$ -	\$ 60,264.68	\$ 51,655.44	\$ 60,264.68
T4: Cartagena	\$ 200,732.48	\$ 53,132.22	\$ 64,558.74	\$ -	\$ 83,041.52	\$ -
T5: Maria Chiquita	\$ 239,681.10	\$ 62,445.70	\$ 67,864.49	\$ -	\$ 109,370.91	\$ -
T6: Balboa	\$ 306,887.90	\$ 82,127.53	\$ 87,068.68	\$ -	\$ 137,691.69	\$ -
T7: Manta	\$ 331,415.76	\$ 143,477.39	\$ -	\$ -	\$ 187,938.37	\$ -
T2A: San Juan	\$ 170,635.51	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -	\$ 85,317.75	\$ -
T3A: Curacao	\$ 149,865.74	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 149,865.74
SEGMENT T COSTS ASSIGNED TO SEGMENT S						
S1: Jacksonville – Tortola	\$ 929,337.62	\$ 85,009.63	\$ 214,915.64	\$ 78,432.01	\$ 472,548.33	\$ 78,432.01
S2: Jacksonville - BU1	\$ 161,564.87	\$ 29,892.30	\$ 34,211.17	\$ 27,994.59	\$ 41,472.22	\$ 27,994.59
S3: BU1 - <Aruba	\$ 34,764.40	\$ -	\$ -	\$ 11,630.63	\$ 11,503.13	\$ 11,630.63
S4: BU1 - BU2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
S5: BU2 – Cartagena	\$ 64,912.65	\$ 19,244.55	\$ 19,987.74	\$ -	\$ 25,680.35	\$ -
S6: BU2 - Ma Chiquita	\$ 29,545.75	\$ 8,484.98	\$ 8,819.06	\$ -	\$ 12,241.71	\$ -
T6A: Maria Chiquita – Balboa	\$ 78,950.65	\$ 22,673.13	\$ 23,565.83	\$ -	\$ 32,711.69	\$ -
S7: Balboa - Manta	\$ 170,923.05	\$ 80,369.78	\$ -	\$ -	\$ 90,553.27	\$ -
S2A: Jacksonville - San Juan	\$ 190,121.96	\$ -	\$ 47,530.49	\$ -	\$ 142,591.47	\$ -
S3A: Aruba – Curacao	\$ 83,640.19	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 83,640.19

Fuente: PCCS - BILLING CYCLE 2019 - spectrum vs capacity, documento de uso interno, 2019

3.6. Resultado de la Actividad

Los costos de mantenimiento obtenidos basados en el porcentaje de uso de la capacidad activada, usando los factores y espectro activado, lo podemos resumir en las siguientes tablas divididos entre los costos fijos y variables por cada uno de los miembros del consorcio.

Como se mencionó anteriormente, hay que considerar que los porcentajes del espectro activado son mayores que los de la capacidad activada y con los factores porque el espectro es más grande y amplio comparado el diseño de la capacidad. Y con estos porcentajes se aplican las fórmulas de contabilidad hacen que el costo de mantenimiento a nivel del espectro sea menor y a nivel de capacidad sea mayor.

Se resalta que no podemos revelar las fórmulas aplicadas en el costo de mantenimiento porque es propio del equipo de finanzas de TELXIUS.

Tabla 46: Costos totales del mantenimiento aplicando los 3 métodos

Costo Total del Mantenimiento Aplicando la Capacidad Activada						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
COSTOS FIJOS	\$ 1,058,990.61	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12
COSTOS VARIABLES	\$ 5,862,566.94	\$ 1,118,072.94	\$ 1,214,210.73	\$ 424,534.48	\$ 2,421,224.08	\$ 684,524.72
TOTAL	\$ 6,921,557.55	\$ 1,329,871.06	\$ 1,426,008.85	\$ 636,332.60	\$ 2,633,022.20	\$ 896,322.84
Costo Total del Mantenimiento Aplicando los Factores						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
COSTOS FIJOS	\$ 1,058,990.61	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12
COSTOS VARIABLES	\$ 5,862,566.94	\$ 1,131,138.66	\$ 1,168,472.13	\$ 415,080.16	\$ 2,472,805.6	\$ 675,070.4
TOTAL	\$ 6,921,557.55	\$ 1,342,936.78	\$ 1,380,270.25	\$ 626,878.28	\$ 2,684,603.72	\$ 886,868.52
Costo Total del Mantenimiento Aplicando el Espectro						
	TOTAL	CABLE ANDINO	CABLE & WIRELESS	SETAR	TELXIUS	UTS
COSTOS FIJOS	\$ 1,058,990.61	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12	\$ 211,798.12
COSTOS VARIABLES	\$ 5,862,566.94	\$ 1,107,281.20	\$ 1,203,469.49	\$ 410,140.00	\$ 2,683,344.13	\$ 670,130.24
TOTAL	\$ 6,921,557.55	\$ 1,319,079.32	\$ 1,415,267.61	\$ 621,938.12	\$ 2,683,344.13	\$ 881,928.36

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, para los 3 métodos aplicados, la distribución de los costos variables disminuirá o aumentará para cada consorcista, haciendo que algunos estén favorecidos y otros no, esto dependerá del uso de bypass express con las tarjetas XWSS, el tipo de tarjetas instaladas, la capacidad insertada en la red, la modulación, el tipo de lambdas y la presencia de cada consorcista dependiendo del site.

Según las tablas, podemos concluir lo siguiente:

Uso del Espectro → es más grande, amplio y su ocupación es menor → menos costo

Uso de la Capacidad → es más limitado, angosto y su ocupación es mayor → más costo

Uso de la Capacidad (aplicando los factores) → es más limitado, angosto y su ocupación es mayor que el método de la capacidad activada → más costo

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

4.1. Justificación

Con el método del espectro se podrá dividir equitativamente y reducir los costos del mantenimiento entre los miembros del Consorcio PCCS. Así como estimar el crecimiento de la red, según las demandas cliente que van apareciendo.

4.2. Presentación de Resultados

4.2.1. Comparación de la Capacidad VS Spectrum.

Juntando las tablas resúmenes de los porcentajes de responsabilidad en los costos del mantenimiento aplicando los tres métodos podemos observar hay variaciones en la distribución y que pueden favorecer o no a cada uno de los miembros el Consorcio PCCS.

Tabla 47: Tabla comparativa de capacidad vs espectro

TOTAL COST ASSIGNED TO PARTY			
	Capacidad Activada	Capacidad Activada Aplicando los Factores	Espectro Activado
CABLE ANDINO	1,329,871.06	1,342,936.78	1,319,079.32
CABLE & WIRELESS	1,426,008.85	1,380,270.25	1,415,267.61
SETAR	636,332.60	626,878.28	621,938.12
TELXIUS	2,633,022.20	2,684,603.72	2,683,344.13
UTS	896,322.84	886,868.52	881,928.36
TOTAL	\$ 6,921,557.55	\$ 6,921,557.55	\$ 6,921,557.55

Fuente: Elaboración propia

Se debe resaltar que si se compara los Métodos de la Capacidad y del Uso de los Factores podemos ver que para Cable Andino y Telxius esto aumenta, pues ellos son los únicos que usan los XWSS y, por ende, los demás reducen sus costos pues hay una redistribución de los porcentajes.

Pero al comparar estos dos primeros métodos con el del Espectro, ocurre una diferencia más notoria para C&W y Telxius:

Tabla 48: Análisis del incremento y disminución entre los 3 métodos

ADMINISTRATION	CHANGE - Spectrum con respecto a la Capacidad Activada	CHANGE - Spectrum con respecto a los Factores
CABLE ANDINO	-0.81%	-1.78%
CABLE & WIRELESS	-0.75%	2.54%
SETAR	-2.26%	-0.79%
TELXIUS	1.91%	-0.05%
UTS	-1.61%	-0.56%

Fuente: Elaboración propia

Como sabemos C&W y Telxius son los miembros con más capacidad insertada, por lo cual tendrán más ocupación en el espectro y se puede observar que para los demás miembros, para la mayoría de los casos se

reduce el pago del costo del mantenimiento, pero para C&W y Telxius no ocurre lo mismo:

- ❖ Comparando el Método del Espectro y de los Factores, para C&W esto aumentará un 2.54% pues debemos recordar que la mayoría de su capacidad insertada por este miembro es a través de tecnología más antigua (instalado en el Upgrade CV7) que utiliza lambdas de 100G, con channel spacing de 40G, y modulación QPSK, esto hace que su capacidad activada ocupe mucho más espacio y consuma más recursos para mantener sus servicios en los segmentos S1, S2, S4, S5 y S6. Además, si comparamos el Método de la Capacidad Activada y el Espectro, podemos ver que si existe una reducción de los costos de mantenimiento y se reducirá a -0.75%, lo cual beneficia a C&W.
- ❖ En la comparación del Método del Espectro y la Capacidad Activada, para todos los miembros del Consorcio se reducirá los costos del mantenimiento, pero para Telxius, esto aumentará en 1.91% pues en los últimos upgrades fue insertando muchas Teras de capacidad haciendo que ocupe un gran espacio del espectro y está aplicando lambdas de 200G, 150G y 100G. Esto se puede apreciar más en el segmento S1, S2, S4, S5, S6 y S7.

4.2.2. *Discusión de los Resultados.*

Los costos de mantenimiento obtenidos usando los 3 métodos son para observar cómo se aplica la distribución de la capacidad y el espectro en la red, el crecimiento que se tiene en cada upgrade y el costo que aplicará cada miembro del Consorcio PCCS.

Para el método de la capacidad activada se tendrá se tendrá el control de la capacidad activada sobre la capacidad insertada o instalada basados en el diseño inicial anteriormente expuesto. Pero no se tendrá un uso adecuado

en el espectro que es esencial en el diseño de cada sistema de fibra óptica submarino o terrestre.

El método de la capacidad activada usando los factores sólo es usado por Cable Andino y Telxius, pues son los únicos utilizando el bypass express con las tarjetas XWSS y estos factores fueron propuestos debidos a la duda que se tenía por el mal uso de la capacidad en el espectro, lo cual es contradictorio pues se debería medir todo a nivel del espectro para definir el crecimiento en la red.

Con el uso del método del espectro se podrá gestionar adecuadamente el crecimiento de la capacidad en los segmentos para no sobrepasar el diseño propuesto por cada par de fibra óptica y teniendo un costo del mantenimiento más equitativo por cada consorcista, pues se basará el uso de energía, tecnología, modulación y capacidad de las lambdas aplicadas.

Podemos concluir que el mejor método adaptado a las necesidades de la red es el método del espectro, ya que se respeta el diseño y se tiene el control al añadir las diferentes lambdas a los segmentos en la red PCCS.

4.3. Conclusiones

1. Se aplicó el método del espectro para la división equitativa y reducción de los costos del mantenimiento entre los miembros del Consorcio PCCS.
2. El tipo de lambda, la tecnología aplicada, la modulación, el channel spacing, la capacidad total de la fibra óptica submarina y terrestre, el uso bypass express y el porcentaje del uso del espectro por cada socio definirán la correcta distribución de los costos del mantenimiento.
3. Analizando el uso del espectro se puede aprovechar los recursos en la red, optimizar los servicios y se tendrá una adecuada expansión de la red basados en que el porcentaje de responsabilidad de cada consorcista variará según se vaya insertando más capacidad en cada upgrade.

4. Comparando el método de la capacidad activada y el espectro, se puede observar que hay una reducción en la distribución de los costos del mantenimiento para todos los consorcistas, pero para Telxius aumenta, pues tienen mayor cantidad de capacidad activa ocupando el espectro de la red PCCS.
5. Usando el método del espectro, los porcentajes de uso son mayores comparados con los otros dos métodos, pero esto ocurre que el espectro es amplio y su ocupación es menor, mientras que con el uso de la capacidad es más limitado y tiene una ocupación mayor. Con esto se puede concluir el costo de mantenimiento del espectro es menor que de la capacidad activada y con los factores.
6. El método del uso de la capacidad activada utilizando los factores no se debería utilizar pues sólo afecta a Telxius y Cable Andino y esto impide que los demás consorcistas no consideren del uso de la nueva tecnología y estos factores sean vistos como penalidad más que un beneficio al optimizar sus servicios dentro del espectro.

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda utilizar el método del espectro, no sólo por la parte económica, sino porque teniendo un análisis del mismo se podrá tener una estimación del crecimiento de la red.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Alcatel Submarine Networks. (2018). *PCCS CV19 1620 SOFTNODE R6.2 Product Information & Planning Guide [archivo PDF]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Alcatel Submarine Networks. (2018). *PCCS CV19 System Description & Documentacion Matrix Handbook [archivo PDF]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Alcatel Submarine Networks. (2019). *PCCS CV20 System Description & Documentacion Matrix Handbook [archivo PDF]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Alcatel Submarine Networks. (2019). *PCCS Engineering CV20 [archivo PDF]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Alcatel Submarine Networks. (2020). Obtenido de <https://web.asn.com/en/>

Alcatel Submarine Networks. (2020). Recuperado el 11 de Mayo del 2020, de <https://web.asn.com/en/about-asn/innovation-design/>

Alsina, G. (24 de Enero 2017). *instaladoresdetelecomhoy*. Recuperado el 22 de Junio del 2020, de <https://www.instaladoresdetelecomhoy.com/transpondedor-de-red/>

Apablaza, F. (2010). *Slideshare*. Recuperado el 13 de enero del 2020, de <https://es.slideshare.net/fapablaza/redes-de-transporte-pticas-c4-fam-ss>

Arturo, K. (19 de Marzo 2015). *Crece Negocios*. Recuperado el 21 de Mayo del 2020, de <https://www.crecenegocios.com/la-organizacion-de-una-empresa/>

Córdova, J., Castillo, D., & Fernando, O. (2015). *Slideshare*. Recuperado el 30 de enero del 2020, de https://es.slideshare.net/jcordoba1983/redes-y-servicios-telematicos-220-final?next_slideshow=1

DWDM Wavelength Plan. (13 de Marzo 2017). *Juniper Networks, Inc.* Recuperado el 20 de Mayo del 2020, de https://www.juniper.net/documentation/en_US/bti-series/bti7800/topics/reference/general/r-7800-cliref-optical-layer-wavelength-plan.html

Es.qwe.wiki. (s.f.). *Es.qwe.wiki*. Recuperado el 11 de febrero del 2020, de https://es.qwe.wiki/wiki/Shannon%E2%80%93Hartley_theorem

Mendoza, M. (27 de Diciembre 2018). *El Comercio*. Recuperado el 14 de Abril del 2020, de <https://elcomercio.pe/economia/negocios/internet-consorcio-yofc-gana-cuatro-seis-redes-regionales-noticia-591658-noticia/?ref=ecr>

Network and Maintenance Administrator (NMA). (2019) *Capacity factors to be applied after CV18 [archivo Excel]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Network and Maintenance Administrator (NMA). (2019) *Muxplan PCCS – Consortium Installed [archivo Excel]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Network and Maintenance Administrator (NMA). (2019) *PCCS - BILLING CYCLE 2019 [archivo Excel]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Network and Maintenance Administrator (NMA). (2019) *PCCS Schedule – Design Capacity & Spectrum [archivo Excel]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Network and Maintenance Administrator (NMA). (2019) *WL Plan - PCCS Seg U Occupation [archivo Excel]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Operations Maintenance Assignment & Routing Committee (OMAR). (2018) *Reporte 2018, Spectrum VS Capacity [archivo Power Point]*. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

Pacific Caribbean Cable System (PCCS). (29 de Noviembre 2012) *Construction & Maintenance Agreement [archivo PDF]*. Aruba. Documentación de uso interno del Consorcio PCCS.

PriMetrica. (2020). Obtenido de <https://www.submarinecablemap.com/>

ProInversión. (s.f.). Obtenido de <https://www.proyectosapp.pe/modulos/JER/PlantillaProyecto.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=8530>

Rojas, I. (26 de Julio 2019). *LEXLATIN*. Recuperado el 20 de Abril del 2020, de <https://lexlatin.com/noticias/consorcio-chino-peruano-suscribe-creditos-para-llevar-banda-ancha-zonas-rurales>

Torres de Telecomunicaciones. (29 de Diciembre 2018). *Blogger*. Recuperado el 15 de Junio del 2020, de <https://www.torresdetelecomunicaciones.com/2018/12/consorcio-yofc-network-y-consorcio.html>

Tumero, P. (s.f.). *Monografías*. Recuperado el 12 de Febrero del 2020, de <https://www.monografias.com/trabajos102/canales-transmision-de-datos/canales-transmision-de-datos.shtml>

Yangtze Optical Fibre and Cable. (2019). Obtenido de <https://sp.yofc.com/>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Segmento 2

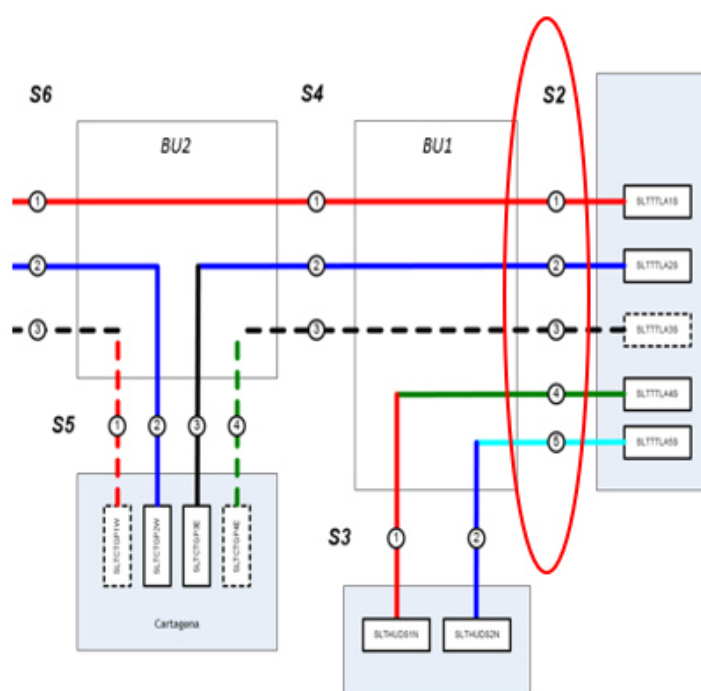


Figura 21. Fibras submarinas del Segmento 2. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 49: Wavelength Plan del Segmento 2 con su capacidad insertada

TORTOLA (BU1) - BALBOA (BU2) FPI											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2 Fixed Grid	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
195.12	1536.45	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3 Fixed Grid	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
194.72	1539.61	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
194.32	1542.78	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5 Fixed Grid	194.28	1543.09	ASE	-		-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.2	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
193.92	1545.96	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					80.0	0	0	53.33	0
6	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	-	-					
	193.567	1548.83	150G	33.3Ghz	8-QAM	CV20	0	200	0	0	0
193.533	1549.15	150G	33.3Ghz	8-QAM	CV19	0	100	0	0	0	
	TOTAL	GRID					0	66.60	0	160.00	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.40	1550.12	-	-	-	-						
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV8	100	0	0	0	0	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	20.00	50.00	0	30.00	0	0
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	10.00	50.00	0	30.00	0	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	13.33	63.33	0	33.33	0	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-						
	193.12	1552.36	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					70.67	78.67	0	50.67	0	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-						
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-						
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.88	1554.30	-	-	-	-						
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.80	1554.94	-	-	-	-						
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.72	1555.59	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	200	0	0	0	0
9 Flex Grid	192.7000	1555.75	-	-	-	-						
	192.6667	1556.02	-	-	-	-						
	192.6333	1556.29	-	-	-	-						
	192.6000	1556.55	-	-	-	-						
	192.5667	1556.82	-	-	-	-						
	192.5333	1557.09	-	-	-	-						
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	0	0	0
	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0	0
	192.4333	1557.90	-	-	-	-						
	192.4000	1558.17	-	-	-	-						
	192.3667	1558.44	-	-	-	-						
	192.3333	1558.71	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	22.2	0	0
10 Flex grid												
	192.28	1559.15	-	-	-	-						
	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.20	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0	0
	192.00	1561.42	-	-	-	-						
	191.966	1561.69	100G	33.3Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	191.933	1561.96	100G	33.3Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	0	0	0
	TOTAL	GRID					0	0	0	273.30	0	0
11 Fixed Grid	191.9	1562.23	ASE	-	-	-						
	191.867	1562.5	100G	33.3Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.83	1562.77	ASE	-	-	-						
	191.8	1563.04	100G	33.3Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.767	1563.31	ASE	-	-	-						
	191.733	1563.57	100G	33.3Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.7	1563.84	ASE	-	-	-						
	191.667	1564.11	100G	33.3Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.633	1564.38	ASE	-	-	-						
	191.6	1564.65	ASE	-	-	-						
	191.567	1564.92	ASE	-	-	-						
	191.533	1565.19	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	133.2	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	
FP1		Lit Grid in use					150.67	345.27	0.00	692.70	0.00	
		Lit Grid LP1					1333.33	1333.33	0.00	1333.33	0.00	

TORTOLA (FP2) - CARTAGENA (FP3)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulaton Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
194.72	1539.61	ASE	-	-							
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.700	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.67	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.633	1540.6	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.600	1540.87	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.56	1541.19	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.52	1541.51	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.480	1541.83	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.440	1542.14	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.400	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
194.36	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0	
194.32	1542.78	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	306.60	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
193.92	1545.96	ASE	-	-							
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
193.52	1549.15	ASE	-	-							
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	OPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0

Fixed Grid	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					13.33	37.33	0.00	189.33	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.80	1554.94	-	-	-	-					
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	TOTAL	GRID					0	200.00	0	0	0
9 Flex Grid	192.7000	1555.75	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6667	1556.02	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6333	1556.29	-	-	-	-					
	192.6000	1556.55	-	-	-	-					
	192.5667	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0
	192.5333	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17/CV18	0	0	0	100	0
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	150	0	0	0
	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV19	0	150	0	0	0
	192.4333	1557.90	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.4000	1558.17	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.3667	1558.44	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					66.6	66.6	0	111.00	0
10 Flex Grid	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
	191.92	1562.07	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP2							Lit Grid in use	79.93	303.93	0.00	606.93
							Lit Grid LP2	1333.33	1333.33	0	1333.33
								0	0	0	0

TORTOLA (FP4) - HUDISHIBANA (FP1)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulaton Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.64	1540.24	ASE	-		-					
	194.60	1540.6	ASE	-		-					
	194.56	1540.87	ASE	-		-					
	194.52	1541.19	ASE	-		-					
	194.48	1541.51	ASE	-		-					
	194.44	1541.83	ASE	-		-					
	194.40	1542.14	ASE	-		-					
	194.36	1542.46	ASE	-		-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	33.33	33.33	33.33
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	0	50	0	50
	193.24	1551.40	-	-	-	-					
	193.20	1551.72	-	-	-	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	33.33	13.33	33.33
8	193.08	1552.69	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.04	1553.01	ASE	-		-					
	193.00	1553.33	ASE	-		-					
	192.96	1553.65	ASE	-		-					
	192.92	1553.97	ASE	-		-					
	192.88	1554.30	ASE	-		-					
	192.84	1554.62	ASE	-		-					
	192.80	1554.94	ASE	-		-					
	192.76	1555.26	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9	192.68	1555.91	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.64	1556.23	ASE	-		-					
	192.60	1556.55	ASE	-		-					
	192.56	1556.88	ASE	-		-					
	192.52	1557.20	ASE	-		-					
	192.48	1557.53	ASE	-		-					
	192.44	1557.85	ASE	-		-					
	192.40	1558.17	ASE	-		-					
	192.36	1558.50	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP4	Lit Grid in use						0.00	0.00	33.33	13.33	33.33
	Lit Grid LP4						0.00	0.00	1333.33	1333.33	1333.33

TORTOLA (FP5) - HUDISHIBANA (FP2)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.20	1543.73	ASE	-	-	-					
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	ASE	-	-	-					
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	ASE	-	-	-					
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	ASE	-	-	-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	-	-					
	193.84	1546.60	ASE	-	-	-					
	193.80	1546.92	ASE	-	-	-					
	193.76	1547.24	ASE	-	-	-					
	193.72	1547.56	ASE	-	-	-					
	193.68	1547.88	ASE	-	-	-					
	193.64	1548.19	ASE	-	-	-					
	193.60	1548.51	ASE	-	-	-					
	193.56	1548.83	ASE	-	-	-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	33.33	33.33	33.33
	193.28	1551.08	-	-	-	-					
	193.24	1551.40	-	-	-	-					
	193.20	1551.72	-	-	-	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	13.33	13.33	13.33
8	193.08	1552.69	ASE	-	-	-					
	193.04	1553.01	ASE	-	-	-					
	193.00	1553.33	ASE	-	-	-					
	192.96	1553.65	ASE	-	-	-					
	192.92	1553.97	ASE	-	-	-					
	192.88	1554.30	ASE	-	-	-					
	192.84	1554.62	ASE	-	-	-					
	192.80	1554.94	ASE	-	-	-					
	192.76	1555.26	ASE	-	-	-					
	192.72	1555.59	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9	192.68	1555.91	ASE	-	-	-					
	192.64	1556.23	ASE	-	-	-					
	192.60	1556.55	ASE	-	-	-					
	192.56	1556.88	ASE	-	-	-					
	192.52	1557.20	ASE	-	-	-					
	192.48	1557.53	ASE	-	-	-					
	192.44	1557.85	ASE	-	-	-					
	192.40	1558.17	ASE	-	-	-					
	192.36	1558.50	ASE	-	-	-					
	192.32	1558.82	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	-	-					
	192.24	1559.47	ASE	-	-	-					
	192.20	1559.79	ASE	-	-	-					
	192.16	1560.12	ASE	-	-	-					
	192.12	1560.44	ASE	-	-	-					
	192.08	1560.77	ASE	-	-	-					
	192.04	1561.09	ASE	-	-	-					
	192.00	1561.42	ASE	-	-	-					
	191.96	1561.74	ASE	-	-	-					
	191.92	1562.07	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	-	-					
	191.84	1562.72	ASE	-	-	-					
	191.80	1563.05	ASE	-	-	-					
	191.76	1563.37	ASE	-	-	-					
	191.72	1563.70	ASE	-	-	-					
	191.68	1564.03	ASE	-	-	-					
	191.64	1564.35	ASE	-	-	-					
	191.60	1564.68	ASE	-	-	-					
	191.56	1565.01	ASE	-	-	-					
	191.52	1565.33	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP5		Lit Grid in use					0.00	0.00	13.33	13.33	13.33
		Lit Grid LP5					0.00	0.00	1333.33	1333.33	1333.33

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento 3

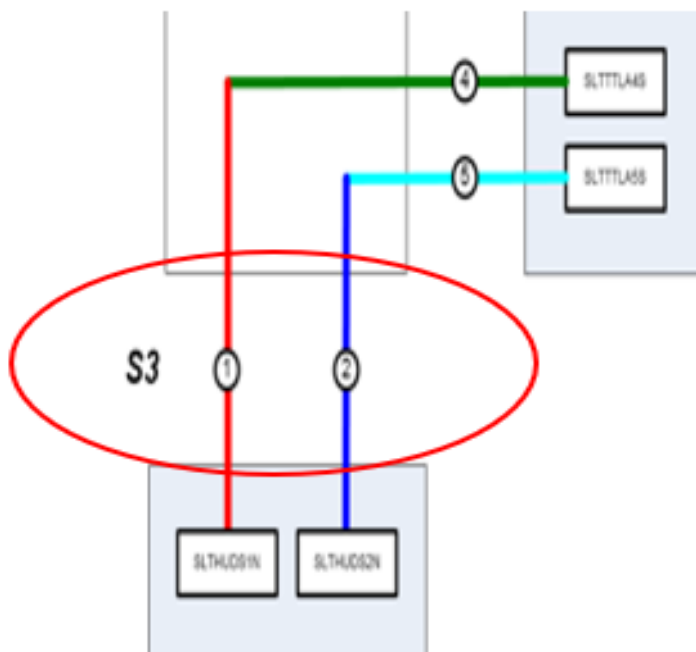


Figura 22. Fibras submariunas del Segmento 3. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 50: Wavelength Plan del Segmento 3 con su capacidad insertada

TORTOLA (FP4) - HUDISHIBANA (FP1)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.64	1540.24	ASE	-		-					
	194.60	1540.6	ASE	-		-					
	194.56	1540.87	ASE	-		-					
	194.52	1541.19	ASE	-		-					
	194.48	1541.51	ASE	-		-					
	194.44	1541.83	ASE	-		-					
	194.40	1542.14	ASE	-		-					
	194.36	1542.46	ASE	-		-					
	194.32	1542.78	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	33.33	33.33	33.33
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	0	50	0	50
	193.24	1551.40	-	-	-	-					

	193.20	1551.72	-	-	-	-						
	193.16	1552.04	-	-	-	-						
	193.12	1552.36	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0.00	0.00	33.33	13.33	33.33	
8	193.08	1552.69	ASE	-	ALCT2000	-						
	193.04	1553.01	ASE	-		-						
	193.00	1553.33	ASE	-		-						
	192.96	1553.65	ASE	-		-						
	192.92	1553.97	ASE	-		-						
	192.88	1554.30	ASE	-		-						
	192.84	1554.62	ASE	-		-						
	192.80	1554.94	ASE	-		-						
	192.76	1555.26	ASE	-		-						
	192.72	1555.59	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID	-	-	-	-	0	0	0	0	0	
9	192.68	1555.91	ASE	-	ALCT2000	-						
	192.64	1556.23	ASE	-		-						
	192.60	1556.55	ASE	-		-						
	192.56	1556.88	ASE	-		-						
	192.52	1557.20	ASE	-		-						
	192.48	1557.53	ASE	-		-						
	192.44	1557.85	ASE	-		-						
	192.40	1558.17	ASE	-		-						
	192.36	1558.50	ASE	-		-						
	192.32	1558.82	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
10	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-						
	192.24	1559.47	ASE	-		-						
	192.20	1559.79	ASE	-		-						
	192.16	1560.12	ASE	-		-						
	192.12	1560.44	ASE	-		-						
	192.08	1560.77	ASE	-		-						
	192.04	1561.09	ASE	-		-						
	192.00	1561.42	ASE	-		-						
	191.96	1561.74	ASE	-		-						
	191.92	1562.07	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-						
	191.84	1562.72	ASE	-		-						
	191.80	1563.05	ASE	-		-						
	191.76	1563.37	ASE	-		-						
	191.72	1563.70	ASE	-		-						
	191.68	1564.03	ASE	-		-						
	191.64	1564.35	ASE	-		-						
	191.60	1564.68	ASE	-		-						
	191.56	1565.01	ASE	-		-						
	191.52	1565.33	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
							C. A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS	
FP1	Lit Grid in use						0	0	33.33	13.33	33.33	
	Lit Grid LP1						0	0	1333.33	1333.33	1333.33	

TORTOLA (FP5) - HUDISHIBANA (FP2)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.20	1543.73	ASE	-	-	-					
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	ASE	-	-	-					
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	ASE	-	-	-					
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	ASE	-	-	-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	-	-					
	193.84	1546.60	ASE	-	-	-					
	193.80	1546.92	ASE	-	-	-					
	193.76	1547.24	ASE	-	-	-					
	193.72	1547.56	ASE	-	-	-					
	193.68	1547.88	ASE	-	-	-					
	193.64	1548.19	ASE	-	-	-					
	193.60	1548.51	ASE	-	-	-					
	193.56	1548.83	ASE	-	-	-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	33.33	33.33	33.33
	193.28	1551.08	-	-	-	-					
	193.24	1551.40	-	-	-	-					

	193.20	1551.72	-	-	-	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	13.33	13.33	13.33
8	193.08	1552.69	ASE	-	-	-					
	193.04	1553.01	ASE	-	-	-					
	193.00	1553.33	ASE	-	-	-					
	192.96	1553.65	ASE	-	-	-					
	192.92	1553.97	ASE	-	-	-					
	192.88	1554.30	ASE	-	-	-					
	192.84	1554.62	ASE	-	-	-					
	192.80	1554.94	ASE	-	-	-					
	192.76	1555.26	ASE	-	-	-					
	192.72	1555.59	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9	192.68	1555.91	ASE	-	-	-					
	192.64	1556.23	ASE	-	-	-					
	192.60	1556.55	ASE	-	-	-					
	192.56	1556.88	ASE	-	-	-					
	192.52	1557.20	ASE	-	-	-					
	192.48	1557.53	ASE	-	-	-					
	192.44	1557.85	ASE	-	-	-					
	192.40	1558.17	ASE	-	-	-					
	192.36	1558.50	ASE	-	-	-					
	192.32	1558.82	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	-	-					
	192.24	1559.47	ASE	-	-	-					
	192.20	1559.79	ASE	-	-	-					
	192.16	1560.12	ASE	-	-	-					
	192.12	1560.44	ASE	-	-	-					
	192.08	1560.77	ASE	-	-	-					
	192.04	1561.09	ASE	-	-	-					
	192.00	1561.42	ASE	-	-	-					
	191.96	1561.74	ASE	-	-	-					
	191.92	1562.07	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	-	-					
	191.84	1562.72	ASE	-	-	-					
	191.80	1563.05	ASE	-	-	-					
	191.76	1563.37	ASE	-	-	-					
	191.72	1563.70	ASE	-	-	-					
	191.68	1564.03	ASE	-	-	-					
	191.64	1564.35	ASE	-	-	-					
	191.60	1564.68	ASE	-	-	-					
	191.56	1565.01	ASE	-	-	-					
	191.52	1565.33	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP2							Lit Grid in use	0.00	0.00	13.33	13.33
							Lit Grid LP5	0.00	0.00	1333.33	1333.33

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

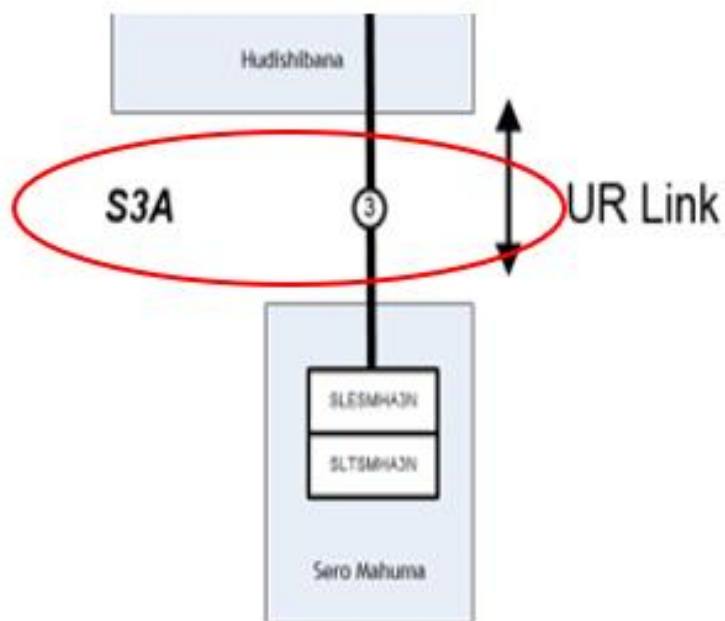
Segmento 3A

Figura 23. Fibras submarinas del Segmentp 3A. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 51: Wavelength Plan del Segmento 3A con su capacidad insertada

HUDISHIBANA - SERO MAHUMA FP3											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.20	1543.73	ASE	-	-	-					
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	ASE	-	-	-					
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	ASE	-	-	-					
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	ASE	-	-	-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	-	-					
	193.84	1546.60	ASE	-	-	-					
	193.80	1546.92	ASE	-	-	-					
	193.76	1547.24	ASE	-	-	-					
	193.72	1547.56	ASE	-	-	-					
	193.68	1547.88	ASE	-	-	-					
	193.64	1548.19	ASE	-	-	-					
	193.60	1548.51	ASE	-	-	-					
	193.56	1548.83	ASE	-	-	-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	0	0	100

Fixed Grid	193.28	1551.08	-	-	-	-					
	193.24	1551.40	-	-	-	-					
	193.20	1551.72	-	-	-	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0.00	0.00	0.00	0.00	40.00
8	193.08	1552.69	ASE	-	-	-					
	193.04	1553.01	ASE	-	-	-					
	193.00	1553.33	ASE	-	-	-					
	192.96	1553.65	ASE	-	-	-					
	192.92	1553.97	ASE	-	-	-					
	192.88	1554.30	ASE	-	-	-					
	192.84	1554.62	ASE	-	-	-					
	192.80	1554.94	ASE	-	-	-					
	192.76	1555.26	ASE	-	-	-					
	192.72	1555.59	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9	192.68	1555.91	ASE	-	-	-					
	192.64	1556.23	ASE	-	-	-					
	192.60	1556.55	ASE	-	-	-					
	192.56	1556.88	ASE	-	-	-					
	192.52	1557.20	ASE	-	-	-					
	192.48	1557.53	ASE	-	-	-					
	192.44	1557.85	ASE	-	-	-					
	192.40	1558.17	ASE	-	-	-					
	192.36	1558.50	ASE	-	-	-					
	192.32	1558.82	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	-	-					
	192.24	1559.47	ASE	-	-	-					
	192.20	1559.79	ASE	-	-	-					
	192.16	1560.12	ASE	-	-	-					
	192.12	1560.44	ASE	-	-	-					
	192.08	1560.77	ASE	-	-	-					
	192.04	1561.09	ASE	-	-	-					
	192.00	1561.42	ASE	-	-	-					
	191.96	1561.74	ASE	-	-	-					
	191.92	1562.07	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	-	-					
	191.84	1562.72	ASE	-	-	-					
	191.80	1563.05	ASE	-	-	-					
	191.76	1563.37	ASE	-	-	-					
	191.72	1563.70	ASE	-	-	-					
	191.68	1564.03	ASE	-	-	-					
	191.64	1564.35	ASE	-	-	-					
	191.60	1564.68	ASE	-	-	-					
	191.56	1565.01	ASE	-	-	-					
	191.52	1565.33	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP1		Lit Grid in use					0	0	0	0	40.0
		Lit Grid LP1					0	0	0	0	4000

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento 4

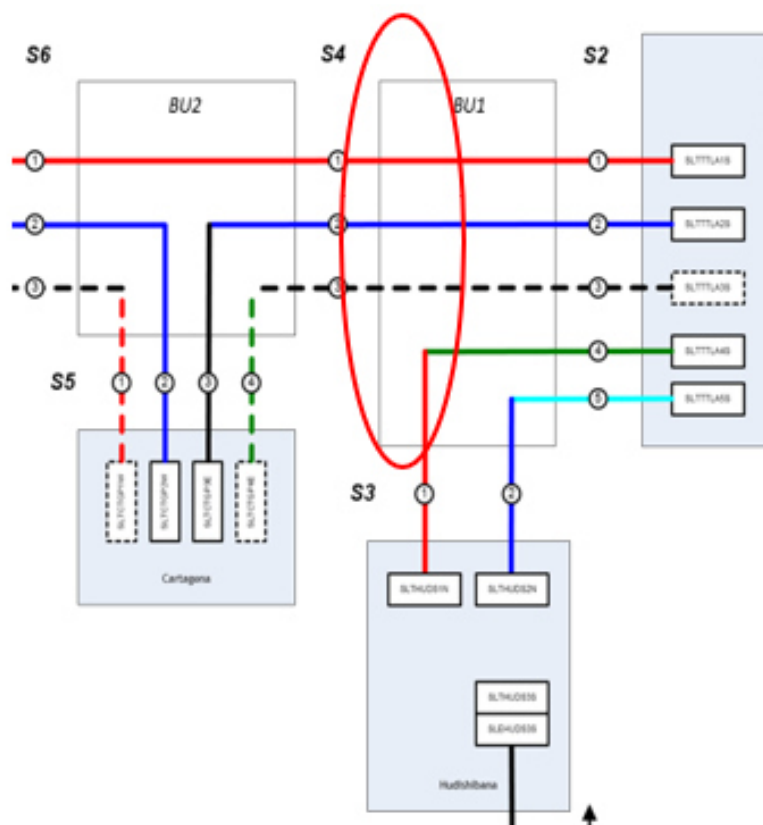


Figura 24. Fibras submarinas del Segmento 4. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 52: Wavelength Plan del Segmento 4 con su capacidad insertada

TORTOLA (BU1) - BALBOA (BU2) FP1											
SLTE Band Number	Frequenc y (THz)	Waveleng th (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulaton Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS
2 Fixed Grid	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3 Fixed Grid	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5 Fixed Grid	194.28	1543.09	ASE	-		-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.2	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	193.92	1545.96	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					80.0	0	0	53.33	0
6	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	-	-					
	193.567	1548.83	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	200	0	0	0
	193.533	1549.15	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV19	0	100	0	0	0
	TOTAL	GRID					0	66.60	0	160.00	0

7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-						
	193.44	1549.80	-	-	-	-						
	193.40	1550.12	-	-	-	-						
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV8	100	0	0	0	0	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	20.00	50.00	0	30.00	0	0
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	10.00	50.00	0	30.00	0	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	13.33	63.33	0	33.33	0	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-						
8 Fixed Grid	193.12	1552.36	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					70.67	78.67	0	50.67	0	0
	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-						
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-						
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.88	1554.30	-	-	-	-						
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
9 Flex Grid	192.80	1554.94	-	-	-	-						
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0	0
	192.72	1555.59	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	200	0	0	0	0
	192.7000	1555.75	-	-	-	-						
	192.6667	1556.02	-	-	-	-						
	192.6333	1556.29	-	-	-	-						
	192.6000	1556.55	-	-	-	-						
	192.5667	1556.82	-	-	-	-						
10 Flex grid	192.5333	1557.09	-	-	-	-						
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	0	0	0
	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0	0
	192.4333	1557.90	-	-	-	-						
	192.4000	1558.17	-	-	-	-						
	192.3667	1558.44	-	-	-	-						
	192.3333	1558.71	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	22.2	0	0
	192.28	1559.15	-	-	-	-						
11 Fixed Grid	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.20	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0	0
	192.00	1561.42	-	-	-	-						
	191.966	1561.69	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0	0
	191.933	1561.96	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	0	0	0
11 Fixed Grid	TOTAL	GRID					0	0	0	273.30	0	0
	191.9	1562.23	ASE	-	-	-						
	191.867	1562.5	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.83	1562.77	ASE	-	-	-						
	191.8	1563.04	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.767	1563.31	ASE	-	-	-						
	191.733	1563.57	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
	191.7	1563.84	ASE	-	-	-						
	191.667	1564.11	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0	0
11 Fixed Grid	191.633	1564.38	ASE	-	-	-						
	191.6	1564.65	ASE	-	-	-						
	191.567	1564.92	ASE	-	-	-						
	191.533	1565.19	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	133.2	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS	
FP1							Lit Grid in use	150.67	345.27	0	692.70	0
							Lit Grid LP1	1333.33	1333.33	0.00	1333.33	0.00

TORTOLA BUI (FP2) - CARTAGENA BU2 (FP3)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.700	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.67	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.633	1540.6	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.600	1540.87	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.56	1541.19	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.52	1541.51	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.480	1541.83	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.440	1542.14	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.400	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.36	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	306.60	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	OPSK	CV12	0	0	0	100	0

7 Fixed Grid	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					13.33	37.33	0.00	189.33	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.80	1554.94	-	-	-	-					
9 Flex Grid	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	200.00	0	0	0
	192.7000	1555.75	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6667	1556.02	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0
	192.6333	1556.29	-	-	-	-					
	192.6000	1556.55	-	-	-	-					
	192.5667	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0
	192.5333	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17/CV18	0	0	0	100	0
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	150	0	0	0
10 Flex Grid	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV19	0	150	0	0	0
	192.4333	1557.90	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.4000	1558.17	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0
	192.3667	1558.44	-	-	-	-					
	192.3333	1558.71	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					66.6	66.6	0	111.00	0
	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
11 Flex Grid	191.92	1562.07	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	191.52	1565.33	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS
FP2							Lit Grid in use	79.93	303.93	0	606.93
							Lit Grid LP2	1333.33	1333.33	0.00	1333.33
								0.00			0.00

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 53: Wavelength Plan del Segmento 5 con su capacidad insertada

TORTOLA (FP2) -BU2- CARTAGENA (FP3)											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.700	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.67	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.633	1540.6	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.600	1540.87	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	194.56	1541.19	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.52	1541.51	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.480	1541.83	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.440	1542.14	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
	194.400	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0
194.36	1542.78	150G	40 Ghz	8QAM	CV20	0	0	0	150	0	
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	306.60	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.44	1549.80	-	-	-	-										
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0					
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV12	0	0	0	100	0					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0					
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0					
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0					
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	0	20.00	0	80.00	0					
	193.16	1552.04	-	-	-	-										
	193.12	1552.36	-	-	-	-										
	TOTAL	GRID					13.33	37.33	0.00	189.33	0					
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0					
	193.04	1553.01	-	-	-	-										
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0					
	192.96	1553.65	-	-	-	-										
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0					
	192.88	1554.30	-	-	-	-										
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0					
	192.80	1554.94	-	-	-	-										
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0					
	192.72	1555.59	-	-	-	-										
	TOTAL	GRID					0	200.00	0	0	0					
9 Flex Grid	192.7000	1555.75	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0					
	192.6667	1556.02	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	150	0					
	192.6333	1556.29	-	-	-	-										
	192.6000	1556.55	-	-	-	-										
	192.5667	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0					
	192.5333	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17/CV18	0	0	0	100	0					
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	150	0	0	0					
	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV19	0	150	0	0	0					
	192.4333	1557.90	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0					
	192.4000	1558.17	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0					
	192.3667	1558.44	-	-	-	-										
	192.3333	1558.71	-	-	-	-										
	TOTAL	GRID					66.6	66.6	0	111.00	0					
10 Flex Grid	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-										
	192.24	1559.47	ASE	-		-										
	192.20	1559.79	ASE	-		-										
	192.16	1560.12	ASE	-		-										
	192.12	1560.44	ASE	-		-										
	192.08	1560.77	ASE	-		-										
	192.04	1561.09	ASE	-		-										
	192.00	1561.42	ASE	-		-										
	191.96	1561.74	ASE	-		-										
	191.92	1562.07	ASE	-	-											
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0					
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-										
	191.84	1562.72	ASE	-		-										
	191.80	1563.05	ASE	-		-										
	191.76	1563.37	ASE	-		-										
	191.72	1563.70	ASE	-		-										
	191.68	1564.03	ASE	-		-										
	191.64	1564.35	ASE	-		-										
	191.60	1564.68	ASE	-		-										
	191.56	1565.01	ASE	-		-										
	191.52	1565.33	ASE	-	-											
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0					
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS					
PF3						Lit Grid in use						79.93	303.93	0.00	606.93	0.00
						Lit Grid FP2-FP3						1333.33	1333.33	0	1333.33	0

BALBOA FP2 - BU2 - CARTAGENA FP2											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	-	-	-	-					
	194.64	1540.24	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	0	200	0
	194.60	1540.6	-	-	-	-					
	194.56	1540.87	200G	40 Ghz	16-QAM	CV19	0	0	0	200	0
	194.52	1541.19	-	-	-	-					
	194.48	1541.51	-	-	-	-					
	194.44	1541.83	200G	40 Ghz	16-QAM	CV19	0	0	0	200	0
	194.40	1542.14	-	-	-	-					
	194.36	1542.46	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	0	200	0
	194.32	1542.78	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	160	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0

7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-						
	193.44	1549.80	-	-	-	-						
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0	
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0	
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0	
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0	
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0	
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0	
	193.16	1552.04	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0	
	193.12	1552.36	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0	
	TOTAL	GRID					13.33	13.33	0.00	293.33	0	
8	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0	
	193.04	1553.01	-	-	-	-						
	193.00	1553.33	ASE	-	ALCT2010	-						
	192.96	1553.65	-	-	-	-						
	192.92	1553.97	-	-	-	-						
	192.88	1554.30	-	-	-	-						
	192.84	1554.62	-	-	-	-						
	192.80	1554.94	ASE	-	ALCT2010	-						
	192.76	1555.26	-	-	-	-						
	192.72	1555.59	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	40.00	0	
9 Flex Grid	192.6800	1555.91	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0	
	192.6400	1556.23	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0	
	192.6000	1556.55	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0	
	192.5600	1556.88	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0	
	192.5200	1557.20	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0	
	192.4800	1557.53	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0	
	192.4400	1557.85	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	200	0	0	0	0	
	192.4000	1558.17	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	200	0	0	0	0	
	192.3600	1558.50	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0	
	192.3200	1558.82	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0	
	TOTAL	GRID					80.00	0.00	0.00	320.00	0	
10 Flex Grid	192.28	1559.15	-	-	ALCT2000	-						
	192.24	1559.47	-	-		-						
	192.20	1559.79	-	-		-						
	192.16	1560.12	-	-		-						
	192.12	1560.44	-	-		-						
	192.08	1560.77	-	-		-						
	192.04	1561.09	-	-		-						
	192.00	1561.42	-	-		-						
	191.96	1561.74	-	-		-						
	-	-	-	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-						
	191.84	1562.72	ASE	-		-						
	191.80	1563.05	ASE	-		-						
	191.76	1563.37	ASE	-		-						
	191.72	1563.70	ASE	-		-						
	191.68	1564.03	ASE	-		-						
	191.64	1564.35	ASE	-		-						
	191.60	1564.68	ASE	-		-						
	191.56	1565.01	ASE	-		-						
	191.52	1565.33	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	
PF2							Lit Grid in use	93.33	13.33	0	813.33	0
							Lit Grid FP2-FP2	1333.33	1333.33	0	1333.33	0

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento 6

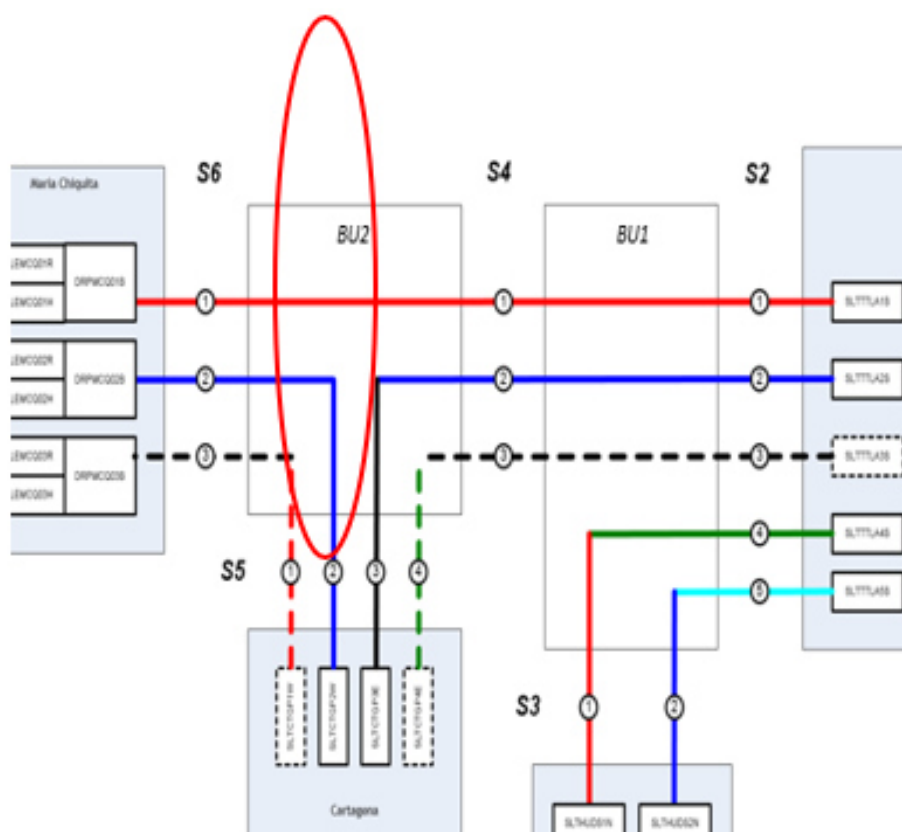


Figura 26. Fibras submarinas del Segmento 6. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 54: Wavelength Plan del Segmento 5 con su capacidad insertada

TORTOLA (BU1) - BALBOA (BU2) FP1											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXUS	UTS
2 Fixed Grid	195.48	1533.62	ASE	-	-	-					
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-					
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-					
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-					
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-					
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-					
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-					
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-					
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-					
195.12	1536.45	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3 Fixed Grid	195.08	1536.77	ASE	-	-	-					
	195.04	1537.08	ASE	-	-	-					
	195.00	1537.40	ASE	-	-	-					
	194.96	1537.71	ASE	-	-	-					
	194.92	1538.03	ASE	-	-	-					
	194.88	1538.34	ASE	-	-	-					
	194.84	1538.66	ASE	-	-	-					
	194.80	1538.98	ASE	-	-	-					
	194.76	1539.29	ASE	-	-	-					
194.72	1539.61	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-					
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-					
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-					
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-					
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-					
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-					
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-					
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-					
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-					
194.32	1542.78	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5 Fixed Grid	194.28	1543.09	ASE	-	-	-					
	194.24	1543.41	ASE	-	-	-					
	194.2	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
193.92	1545.96	ASE	-	-	-						
	TOTAL	GRID					80.0	0	0	53.33	0
6	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	-	-					
	193.567	1548.83	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	200	0	0	0
193.533	1549.15	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV19	0	100	0	0	0	
	TOTAL	GRID					0	66.60	0	160.00	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV8	100	0	0	0	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	20.00	50.00	0	30.00	0
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	10.00	50.00	0	30.00	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV3	13.33	63.33	0	33.33	0
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					70.67	78.67	0	50.67	0
8 Fixed Grid	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
	192.92	1553.97	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.80	1554.94	-	-	-	-					
	192.76	1555.26	100G	40 Ghz	QPSK	CV7	0	100	0	0	0
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	200	0	0	0
9 Flex Grid	192.7000	1555.75	-	-	-	-					
	192.6667	1556.02	-	-	-	-					
	192.6333	1556.29	-	-	-	-					
	192.6000	1556.55	-	-	-	-					
	192.5667	1556.82	-	-	-	-					
	192.5333	1557.09	-	-	-	-					
	192.5000	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	0	0
	192.4667	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	0	0	0	100	0
	192.4333	1557.90	-	-	-	-					
	192.4000	1558.17	-	-	-	-					
	192.3667	1558.44	-	-	-	-					
	192.3333	1558.71	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	22.2	0
10 Flex grid	192.28	1559.15	-	-	-	-					
	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.20	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	192.00	1561.42	-	-	-	-					
	191.966	1561.69	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	191.933	1561.96	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	0	0
	TOTAL	GRID					0	0	0	273.30	0
11 Fixed Grid	191.9	1562.23	ASE	-	-	-					
	191.867	1562.5	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.83	1562.77	ASE	-	-	-					
	191.8	1563.04	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.767	1563.31	ASE	-	-	-					
	191.733	1563.57	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.7	1563.84	ASE	-	-	-					
	191.667	1564.11	100G	33.3 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	191.633	1564.38	ASE	-	-	-					
	191.6	1564.65	ASE	-	-	-					
	191.567	1564.92	ASE	-	-	-					
	191.533	1565.19	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	133.2	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXI US	UTS
FP1		Lit Grid in use					150.67	345.27	0.00	692.70	0.00
		Lit Grid LP1					1333.33	1333.33	0.00	1333.33	0.00

BALBOA - CARTAGENA FP2											
SLTE Band Number	Frequenc y (THz)	Wavele ngth (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulaton Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	-	-	-	-					
	194.64	1540.24	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	0	200	0
	194.60	1540.6	-	-	-	-					
	194.56	1540.87	200G	40 Ghz	16-QAM	CV19	0	0	0	200	0
	194.52	1541.19	-	-	-	-					
	194.48	1541.51	-	-	-	-					
	194.44	1541.83	200G	40 Ghz	16-QAM	CV19	0	0	0	200	0
	194.40	1542.14	-	-	-	-					
	194.36	1542.46	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	0	200	0
	194.32	1542.78	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	160	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0
	193.36	1550.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	33.33	33.33	0	33.33	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0

	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0
	193.20	1551.72	100G	40 Ghz	QPSK	CV4	0	0	0	100	0
	193.16	1552.04	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0
	193.12	1552.36	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0
	TOTAL	GRID					13.33	13.33	0.00	293.33	0
8	193.08	1552.69	100G	40 Ghz	QPSK	CV13	0	0	0	100	0
	193.04	1553.01	-	-	-	-					
	193.00	1553.33	ASE	-	ALCT2010	-					
	192.96	1553.65	-	-	-	-					
	192.92	1553.97	-	-	-	-					
	192.88	1554.30	-	-	-	-					
	192.84	1554.62	-	-	-	-					
	192.80	1554.94	ASE	-	ALCT2010	-					
	192.76	1555.26	-	-	-	-					
	192.72	1555.59	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	40.00	0
9 Flex Grid	192.6800	1555.91	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0
	192.6400	1556.23	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0
	192.6000	1556.55	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0
	192.5600	1556.88	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0
	192.5200	1557.20	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0
	192.4800	1557.53	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	0	200	0
	192.4400	1557.85	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	200	0	0	0	0
	192.4000	1558.17	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	200	0	0	0	0
	192.3600	1558.50	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0
	192.3200	1558.82	200G	40 Ghz	16-QAM	CV18	0	0	0	200	0
	TOTAL	GRID					80.00	0.00	0.00	320.00	0
10 Flex Grid	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.24	1559.47	ASE	-		-					
	192.20	1559.79	ASE	-		-					
	192.16	1560.12	ASE	-		-					
	192.12	1560.44	ASE	-		-					
	192.08	1560.77	ASE	-		-					
	192.04	1561.09	ASE	-		-					
	192.00	1561.42	ASE	-		-					
	191.96	1561.74	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP2	Lit Grid in use						93.33	13.33	0.00	813.33	0.00
	Lit Grid LP2						1333.33	1333.33	0	1333.33	0

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento 7

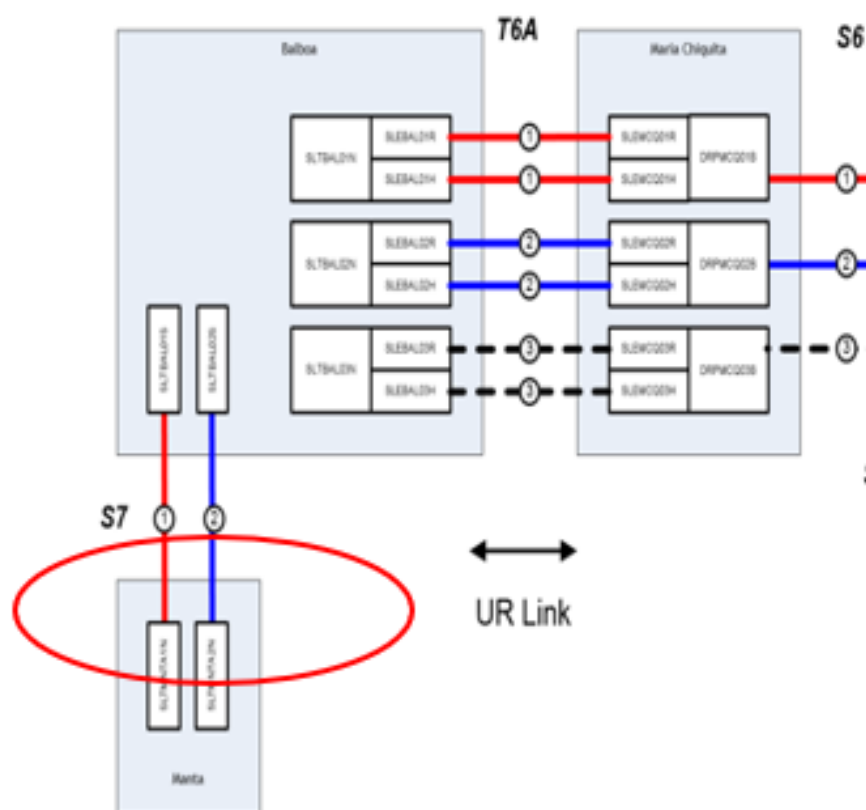


Figura 27. Fibras submarinas del Segmento 7. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 55: Wavelength Plan del Segmento 7 con su capacidad insertada

BALBOA - MANTA FP1											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.64	1540.24	ASE	-		-					
	194.60	1540.6	ASE	-		-					
	194.56	1540.87	ASE	-		-					
	194.52	1541.19	ASE	-		-					
	194.48	1541.51	ASE	-		-					
	194.44	1541.83	ASE	-		-					
	194.40	1542.14	ASE	-		-					
	194.36	1542.46	ASE	-		-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
5	194.28	1543.09	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	ASE	-		-					
	194.16	1544.05	ASE	-		-					
	194.12	1544.37	ASE	-		-					
	194.08	1544.68	ASE	-		-					
	194.04	1545.00	ASE	-		-					
	194.00	1545.32	ASE	-		-					
	193.96	1545.64	ASE	-		-					
	193.92	1545.96	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
6	193.88	1546.28	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.84	1546.60	ASE	-		-					
	193.80	1546.92	ASE	-		-					
	193.76	1547.24	ASE	-		-					
	193.72	1547.56	ASE	-		-					
	193.68	1547.88	ASE	-		-					
	193.64	1548.19	ASE	-		-					
	193.60	1548.51	ASE	-		-					
	193.56	1548.83	ASE	-		-					
	193.52	1549.15	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					

7 Fixed Grid	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	50	0	0	50	0	
	193.28	1551.08	-	-	-	-						
	193.24	1551.40	100G	40 Ghz	QPSK	CV8	100	0	0	0	0	
	193.20	1551.72	-	-	-	-						
	193.16	1552.04	-	-	-	-						
	193.12	1552.36	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					60	0	0	20.00	0	
8	193.08	1552.69	ASE	-	ALCT2000	-						
	193.04	1553.01	ASE	-		-						
	193.00	1553.33	ASE	-		-						
	192.96	1553.65	ASE	-		-						
	192.92	1553.97	ASE	-		-						
	192.88	1554.30	ASE	-		-						
	192.84	1554.62	ASE	-		-						
	192.80	1554.94	ASE	-		-						
	192.76	1555.26	ASE	-		-						
192.72	1555.59	ASE	-	-								
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
9 Flex Grid	192.700 0	1555.75	-	-	-	-						
	192.666 7	1556.02	-	-	-	-						
	192.633 3	1556.29	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV18	0	0	0	150	0	
	192.600 0	1556.55	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV18	0	0	0	150	0	
	192.566 7	1556.82	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	0	0	150	0	
	192.533 3	1557.09	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV20	0	0	0	150	0	
	192.500 0	1557.36	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0	
	192.466 7	1557.63	150G	33.3 Ghz	8-QAM	CV17	150	0	0	0	0	
	192.433 3	1557.90	-	-	-	-						
	192.400 0	1558.17	ASE	-	ALCT2010	-						
	192.366 7	1558.44	-	-	-	-						
	192.333 3	1558.71	-	-	-	-						
	TOTAL	GRID					67	0	0	133.20	0	
10	192.28	1559.15	ASE	-	ALCT2000	-						
	192.24	1559.47	ASE	-		-						
	192.20	1559.79	ASE	-		-						
	192.16	1560.12	ASE	-		-						
	192.12	1560.44	ASE	-		-						
	192.08	1560.77	ASE	-		-						
	192.04	1561.09	ASE	-		-						
	192.00	1561.42	ASE	-		-						
	191.96	1561.74	ASE	-		-						
	191.92	1562.07	ASE	-		-						
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-						
	191.84	1562.72	ASE	-		-						
	191.80	1563.05	ASE	-		-						
	191.76	1563.37	ASE	-		-						
	191.72	1563.70	ASE	-		-						
	191.68	1564.03	ASE	-		-						
	191.64	1564.35	ASE	-		-						
	191.60	1564.68	ASE	-		-						
	191.56	1565.01	ASE	-		-						
191.52	1565.33	ASE	-	-								
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0	
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS	
FP1							Lit Grid in use	126.60	0	0	153.2	0
							Lit Grid LP1	2000	0	0	2000	0

BALBOA - MANTA FP2											
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)				
							C.A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
2	195.48	1533.62	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.44	1533.94	ASE	-		-					
	195.40	1534.25	ASE	-		-					
	195.36	1534.56	ASE	-		-					
	195.32	1534.88	ASE	-		-					
	195.28	1535.19	ASE	-		-					
	195.24	1535.51	ASE	-		-					
	195.20	1535.82	ASE	-		-					
	195.16	1536.14	ASE	-		-					
	195.12	1536.45	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
3	195.08	1536.77	ASE	-	ALCT2000	-					
	195.04	1537.08	ASE	-		-					
	195.00	1537.40	ASE	-		-					
	194.96	1537.71	ASE	-		-					
	194.92	1538.03	ASE	-		-					
	194.88	1538.34	ASE	-		-					
	194.84	1538.66	ASE	-		-					
	194.80	1538.98	ASE	-		-					
	194.76	1539.29	ASE	-		-					
	194.72	1539.61	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
4	194.68	1539.92	ASE	-	ALCT2000	-					
	194.64	1540.24	ASE	-		-					
	194.60	1540.6	ASE	-		-					
	194.56	1540.87	ASE	-		-					
	194.52	1541.19	ASE	-		-					
	194.48	1541.51	ASE	-		-					
	194.44	1541.83	ASE	-		-					
	194.40	1542.14	ASE	-		-					
	194.36	1542.46	ASE	-		-					
	194.32	1542.78	ASE	-	-						
	TOTAL	GRID				0	0	0	0	0	
5	194.28	1543.09	ASE	-		-					
	194.24	1543.41	ASE	-		-					
	194.20	1543.73	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.16	1544.05	ASE	-	-	-					
	194.12	1544.37	150G	40 Ghz	QPSK	CV20	0	0	0	100	0
	194.08	1544.68	ASE	-	-	-					
	194.04	1545.00	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	194.00	1545.32	ASE	-	-	-					
	193.96	1545.64	100G	40 Ghz	QPSK	CV20	100	0	0	0	0
	193.92	1545.96	ASE	-	-	-					
	TOTAL	GRID				80.0	0	0	53.33	0	
6	193.88	1546.28	-	-	-	-					
	193.84	1546.60	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.80	1546.92	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.76	1547.24	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.72	1547.56	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	193.68	1547.88	-	-	-	-					
	193.64	1548.19	-	-	-	-					
	193.60	1548.51	-	-	-	-					
	193.56	1548.83	-	-	-	-					
	193.52	1549.15	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID				0	0	0	160.00	0	
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-					
	193.44	1549.80	-	-	-	-					
	193.40	1550.12	-	-	-	-					
	193.36	1550.44	-	-	-	-					
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	50	0	0	50	0
	193.28	1551.08	-	-	-	-					

	193.24	1551.40	-	-	-	-					
	193.20	1551.72	-	-	-	-					
	193.16	1552.04	-	-	-	-					
	193.12	1552.36	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					20	0	0	20.00	0
8	193.08	1552.69	ASE	-	ALCT2000	-					
	193.04	1553.01	ASE	-		-					
	193.00	1553.33	ASE	-		-					
	192.96	1553.65	ASE	-		-					
	192.92	1553.97	ASE	-		-					
	192.88	1554.30	ASE	-		-					
	192.84	1554.62	ASE	-		-					
	192.80	1554.94	ASE	-		-					
	192.76	1555.26	ASE	-		-					
	192.72	1555.59	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
9	192.68	1555.91	ASE	-	ALCT2000	-					
	192.64	1556.23	ASE	-		-					
	192.60	1556.55	ASE	-		-					
	192.56	1556.88	ASE	-		-					
	192.52	1557.20	ASE	-		-					
	192.48	1557.53	ASE	-		-					
	192.44	1557.85	ASE	-		-					
	192.40	1558.17	ASE	-		-					
	192.36	1558.50	ASE	-		-					
	192.32	1558.82	ASE	-		-					
	-	-	-	-	-	-					
	-	-	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
10 Flex Grid	192.28	1559.15	-	-	-	-					
	192.24	1559.47	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.20	1559.79	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.16	1560.12	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.12	1560.44	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.08	1560.77	100G	40 Ghz	QPSK	CV18	0	0	0	100	0
	192.04	1561.09	100G	40 Ghz	QPSK	CV19	0	0	0	100	0
	192.00	1561.42	-	-	-	-					
	191.96	1561.74	-	-	-	-					
	191.92	1562.07	-	-	-	-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	240.00	0
11	191.88	1562.40	ASE	-	ALCT2000	-					
	191.84	1562.72	ASE	-		-					
	191.80	1563.05	ASE	-		-					
	191.76	1563.37	ASE	-		-					
	191.72	1563.70	ASE	-		-					
	191.68	1564.03	ASE	-		-					
	191.64	1564.35	ASE	-		-					
	191.60	1564.68	ASE	-		-					
	191.56	1565.01	ASE	-		-					
	191.52	1565.33	ASE	-		-					
	TOTAL	GRID					0	0	0	0	0
							C. A.	C&W	SETAR	TELXIUS	UTS
FP2		Lit Grid in use					100.00	0	0	473.33	0
		Lit Grid LP2					2000	0	0	2000	0

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Segmento U

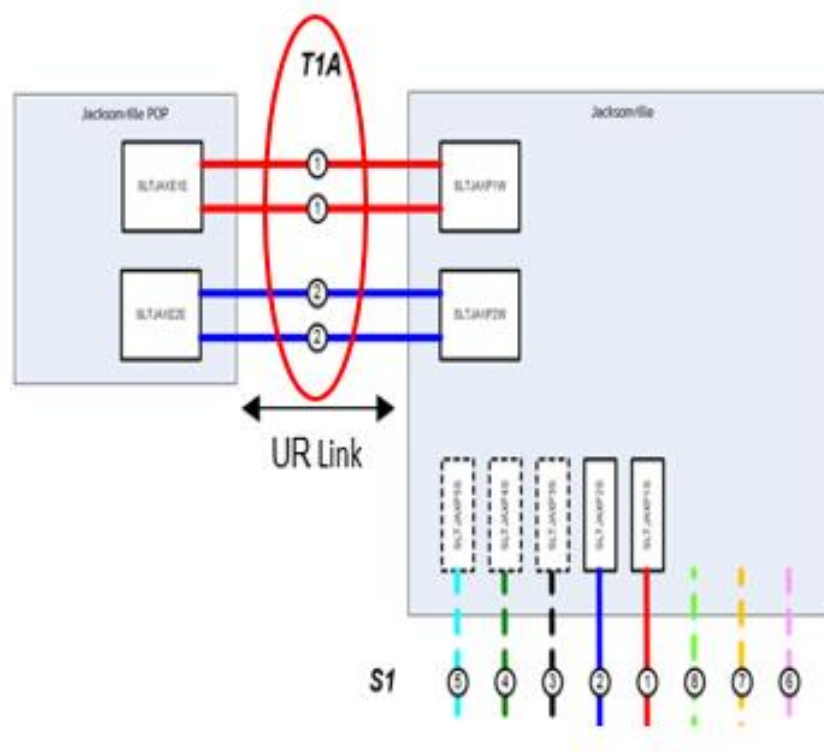


Figura 28. Fibras submarinas del Segmento U. Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019

Tabla 56: Wavelength Plan del Segmento U con su capacidad insertada

JACKSONVILLE - COLOGIX FPI									
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)		
							SETAR	UTS	C.A.
2	195.48	1533.62	ASE	-	-	-			
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-			
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-			
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-			
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-			
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-			
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-			
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-			
3	195.16	1536.14	ASE	-	-	-			
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
	195.08	1536.77	-	-	-	-			
	195.04	1537.08	-	-	-	-			
	195.00	1537.40	-	-	-	-			
	194.96	1537.71	-	-	-	-			
	194.92	1538.03	-	-	-	-			
4	194.88	1538.34	-	-	-	-			
	194.84	1538.66	-	-	-	-			
	194.80	1538.98	-	-	-	-			
	194.76	1539.29	-	-	-	-			
	194.72	1539.61	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID	-	-	-	-	0	0	0
	194.68	1539.92	ASE	-	-	-			
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-			
5	194.60	1540.6	ASE	-	-	-			
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-			
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-			
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-			
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-			
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-			
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-			
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-			
6	TOTAL	GRID					0	0	0
	194.28	1543.09	-	-	-	-			
	194.24	1543.41	-	-	-	-			
	194.20	1543.73	-	-	-	-			
	194.16	1544.05	-	-	-	-			
	194.12	1544.37	-	-	-	-			
	194.08	1544.68	-	-	-	-			
	194.04	1545.00	-	-	-	-			
7	194.00	1545.32	-	-	-	-			
	193.96	1545.64	-	-	-	-			
	193.92	1545.96	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
	193.88	1546.28	-	-	-	-			
	193.84	1546.60	-	-	-	-			
	193.80	1546.92	-	-	-	-			
	193.76	1547.24	-	-	-	-			
8	193.72	1547.56	-	-	-	-			
	193.68	1547.88	-	-	-	-			
	193.64	1548.19	-	-	-	-			
	193.60	1548.51	-	-	-	-			
	193.56	1548.83	-	-	-	-			
	193.52	1549.15	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
	193.48	1549.48	-	-	-	-			
9	193.44	1549.80	-	-	-	-			
	193.40	1550.12	-	-	-	-			
	193.36	1550.44	-	-	-	-			

7 Fixed Grid	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	50	50	0
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	50	50	0
	193.24	1551.40	-	-	-	-			
	193.20	1551.72	-	-	-	-			
	193.16	1552.04	-	-	-	-			
	193.12	1552.36	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					40.00	40.00	0
8	193.08	1552.69	-	-	-	-			
	193.04	1553.01	-	-	-	-			
	193.00	1553.33	-	-	-	-			
	192.96	1553.65	-	-	-	-			
	192.92	1553.97	-	-	-	-			
	192.88	1554.30	-	-	-	-			
	192.84	1554.62	-	-	-	-			
	192.80	1554.94	-	-	-	-			
	192.76	1555.26	-	-	-	-			
	192.72	1555.59	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID	-	-	-	-	0	0	0
9	192.68	1555.91	-	-	-	-			
	192.64	1556.23	-	-	-	-			
	192.60	1556.55	-	-	-	-			
	192.56	1556.88	-	-	-	-			
	192.52	1557.20	-	-	-	-			
	192.48	1557.53	-	-	-	-			
	192.44	1557.85	-	-	-	-			
	192.40	1558.17	-	-	-	-			
	192.36	1558.50	-	-	-	-			
	192.32	1558.82	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
10	192.28	1559.15	ASE	-	-	-			
	192.24	1559.47	ASE	-	-	-			
	192.20	1559.79	ASE	-	-	-			
	192.16	1560.12	ASE	-	-	-			
	192.12	1560.44	ASE	-	-	-			
	192.08	1560.77	ASE	-	-	-			
	192.04	1561.09	ASE	-	-	-			
	192.00	1561.42	ASE	-	-	-			
	191.96	1561.74	ASE	-	-	-			
	191.92	1562.07	ASE	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
11	191.88	1562.40	-	-	-	-			
	191.84	1562.72	-	-	-	-			
	191.80	1563.05	-	-	-	-			
	191.76	1563.37	-	-	-	-			
	191.72	1563.70	-	-	-	-			
	191.68	1564.03	-	-	-	-			
	191.64	1564.35	-	-	-	-			
	191.60	1564.68	-	-	-	-			
	191.56	1565.01	-	-	-	-			
	191.52	1565.33	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
							SETAR	UTS	C. A.
FP1		Lit Grid in use					40.00	40.00	0.00
		Lit Grid LP1					1333.33	1333.33	1333.33

JACKSONVILLE – COLOGIX FP2									
SLTE Band Number	Frequency (THz)	Wavelength (nm)	Capacity (Gbps)	Channel Spacing	Modulation Format	Project	PCCS Occupation (Gbps)		
							SETAR	UTS	C.A.
2	195.48	1533.62	ASE	-	-	-			
	195.44	1533.94	ASE	-	-	-			
	195.40	1534.25	ASE	-	-	-			
	195.36	1534.56	ASE	-	-	-			
	195.32	1534.88	ASE	-	-	-			
	195.28	1535.19	ASE	-	-	-			
	195.24	1535.51	ASE	-	-	-			
	195.20	1535.82	ASE	-	-	-			
	195.16	1536.14	ASE	-	-	-			
	195.12	1536.45	ASE	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
3	195.08	1536.77	-	-	-	-			
	195.04	1537.08	-	-	-	-			
	195.00	1537.40	-	-	-	-			
	194.96	1537.71	-	-	-	-			
	194.92	1538.03	-	-	-	-			
	194.88	1538.34	-	-	-	-			
	194.84	1538.66	-	-	-	-			
	194.80	1538.98	-	-	-	-			
	194.76	1539.29	-	-	-	-			
	194.72	1539.61	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
4	194.68	1539.92	ASE	-	-	-			
	194.64	1540.24	ASE	-	-	-			
	194.60	1540.6	ASE	-	-	-			
	194.56	1540.87	ASE	-	-	-			
	194.52	1541.19	ASE	-	-	-			
	194.48	1541.51	ASE	-	-	-			
	194.44	1541.83	ASE	-	-	-			
	194.40	1542.14	ASE	-	-	-			
	194.36	1542.46	ASE	-	-	-			
	194.32	1542.78	ASE	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
5	194.28	1543.09	-	-	-	-			
	194.24	1543.41	-	-	-	-			
	194.20	1543.73	-	-	-	-			
	194.16	1544.05	-	-	-	-			
	194.12	1544.37	-	-	-	-			
	194.08	1544.68	-	-	-	-			
	194.04	1545.00	-	-	-	-			
	194.00	1545.32	-	-	-	-			
	193.96	1545.64	-	-	-	-			
	193.92	1545.96	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
6	193.88	1546.28	-	-	-	-			
	193.84	1546.60	-	-	-	-			
	193.80	1546.92	-	-	-	-			
	193.76	1547.24	-	-	-	-			
	193.72	1547.56	-	-	-	-			
	193.68	1547.88	-	-	-	-			
	193.64	1548.19	-	-	-	-			
	193.60	1548.51	-	-	-	-			
	193.56	1548.83	-	-	-	-			
	193.52	1549.15	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
7 Fixed Grid	193.48	1549.48	-	-	-	-			
	193.44	1549.80	-	-	-	-			
	193.40	1550.12	-	-	-	-			
	193.36	1550.44	-	-	-	-			
	193.32	1550.76	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	100
	193.28	1551.08	100G	40 Ghz	QPSK	Initial	0	0	100

	193.24	1551.40	-	-	-	-			
	193.20	1551.72	-	-	-	-			
	193.16	1552.04	-	-	-	-			
	193.12	1552.36	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	80.00
8	193.08	1552.69	-	-	-	-			
	193.04	1553.01	-	-	-	-			
	193.00	1553.33	-	-	-	-			
	192.96	1553.65	-	-	-	-			
	192.92	1553.97	-	-	-	-			
	192.88	1554.30	-	-	-	-			
	192.84	1554.62	-	-	-	-			
	192.80	1554.94	-	-	-	-			
	192.76	1555.26	-	-	-	-			
	192.72	1555.59	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
9 Flex Grid	192.6800	1555.91	-	-	-	-			
	192.6400	1556.23	-	-	-	-			
	192.6000	1556.55	-	-	-	-			
	192.5600	1556.88	-	-	-	-			
	192.5200	1557.20	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	100
	192.4800	1557.53	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20	0	0	0
	192.4400	1557.85	200G	40 Ghz	16-QAM	CV17	0	0	200
	192.4000	1558.17	200G	40 Ghz	16-QAM	CV20/CV17	0	0	200
	192.3600	1558.50	-	-	-	-			
	192.3200	1558.82	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	100.0
10	192.28	1559.15	ASE	-	-	-			
	192.24	1559.47	ASE	-	-	-			
	192.20	1559.79	ASE	-	-	-			
	192.16	1560.12	ASE	-	-	-			
	192.12	1560.44	ASE	-	-	-			
	192.08	1560.77	ASE	-	-	-			
	192.04	1561.09	ASE	-	-	-			
	192.00	1561.42	ASE	-	-	-			
	191.96	1561.74	ASE	-	-	-			
	191.92	1562.07	ASE	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
11	191.88	1562.40	-	-	-	-			
	191.84	1562.72	-	-	-	-			
	191.80	1563.05	-	-	-	-			
	191.76	1563.37	-	-	-	-			
	191.72	1563.70	-	-	-	-			
	191.68	1564.03	-	-	-	-			
	191.64	1564.35	-	-	-	-			
	191.60	1564.68	-	-	-	-			
	191.56	1565.01	-	-	-	-			
	191.52	1565.33	-	-	-	-			
	TOTAL	GRID					0	0	0
							SETAR	UTS	C. A.
FP2	Lit Grid in use						0	0	180.00
	Lit Grid LP2						1333.33	1333.33	1333.33

Fuente: WL Plan_PCCS & Seg U Occupation - CV20, documento de uso interno, 2019