

ANEXOS A: FOTOS DE VISITAS A CENTRALES

Equipos PDH Visita técnica San Martín SMT



Equipos PDH Visita técnica La Salle



Equipos PDH CNT



Equipos del backbone nacional Huawei de NG-SDH en CNT



ANEXOS D: EQUIPOS DE SINCRONISMO

EQUIPOS DE SINCRONISMO

Los equipos de sincronismo distribuidos en la red de sincronismo a nivel nacional de CANTV y MOVILNET

DCD - 519 y DCD – 419

Son distribuidores de sincronía de nueva generación que pueden funcionar como Referencia Primaria contando con sistemas GPS integrados. Gracias a su BUS Universal es posible manejar una alta densidad tanto en salidas como entradas para referencias o únicamente para ser monitoreadas. Todo esto bajo un alto nivel de gestión en donde se cuenta con una triple redundancia en la base de datos del equipo.



TIME SOURCE

El TimeSource es una referencia primaria de bajo costo con Holdover inteligente y distribución de salidas integrada. Es el equipo ideal para la sincronización de anillos SDH de baja capacidad. Su referencia primaria es su GPS integrado. Posee entradas hasta 2 entradas 2MHz / 2 Mbits utilizadas para el algoritmo BesTime. Re sincronización de 2 E1s con tráfico (opcional). Su oscilador externo es un Reloj de Rubidio o Cuarzo con tecnología BesTime



SSU-2000

Es un distribuidor de sincronía de nueva generación en donde puede funcionar como Referencia Primaria contando con sistemas GPS integrados. Gracias a su BUS Universal es posible manejar una alta densidad tanto en salidas como entradas para referencias o únicamente para ser monitoreadas. Todo esto bajo un alto nivel de gestión en donde se cuenta con una triple redundancia en la base de datos del equipo.



Equipos de sincronismo instalados a lo largo de Caracas y sus disponibilidades

CENTRAL	BITS	DISPONIBILIDAD	PUERTOS REQUERIDOS
CNT	SSU - 2000	SI	1
CHACAO	SSU - 2000	SI	1
BOLEITA	DCD - 519	SI	2
LA URBINA	SSU - 2000	SI	1
MADERERO	DCD - 519	SI	1
EL ROSAL	DCD - 519	SI	2
PRADOS DE MARIA	Time Source 3100	SI	1
CHAGUARAMOS	DCD - 519	SI	2
PASTORA	DCD - 519	SI	1
SAN BERNARDINO	Time Source 3100	SI	1
LA SALLE	DCD - 519	SI	1
ALTA FLORIDA	Time Source 3100	SI	1
CARACAS	DCD - 419	SI	1
LOS PALOS GRANDES	DCD - 519	SI	1
FLORIDA	DCD - 519	SI	1
SAN MARTIN	Time Source 3100	SI	1
COCHE	No hay	NO HAY	
MERCEDES	DCD - 519	SI	2
HATILLO	Time Source 3100	SI	1
MACARACUAY	Time Source 3100	SI	1

ANEXOS E: EQUIPOS UTILIZADOS

Para Migrar la plataforma PDH tenemos el OSN3500

Es un equipo de transmisión integrado que permite velocidades de 2.5G (STM-16) y 10G (STM-64) como interfaces de línea. Es una plataforma de transmisión multiservicios. Es compatible con las tradicionales redes SDH e integra además, muchas y variadas tecnologías, tales como PDH, Ethernet, ATM, y RPR entre otras tecnologías. Sus aplicaciones más comunes se orientan a los backbones de las redes de transmisión con la ventaja de que provee una completa solución para evolucionar desde las plataformas SDH existentes hacia redes ópticas de conmutación automática

Service Type	Description
SDH services	<ul style="list-style-type: none"> ● Standard SDH services: STM-1/STM-4/STM-16/STM-64 ● Standard SDH contiguous concatenation services: VC-4-4c/VC-4-8c/VC-4-16c/VC-4-64c/AU-3 ● Standard SDH virtual concatenation services: VC-4-Xv ($X \leq 64$), VC-3-Xv ($X \leq 192$), VC-12-Xv ($X \leq 63$) ● SDH services with FEC: 10.709 Gbit/s, 2.666 Gbit/s
PDH services	<ul style="list-style-type: none"> ● E1/T1 service ● E3/T3 service ● E4 service <p>NOTE With the E13/M13 function, the equipment can perform multiplexing and demultiplexing between E1/T1 signals and E3/T3 signals.</p>
Ethernet services	<p>Ethernet service transmission on the platforms of Ethernet over SDH (EoS) and Ethernet over PDH (EoP)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ethernet private line (EPL) service ● Ethernet virtual private line (EVPL) service ● Ethernet private LAN (EPLAN) service ● Ethernet virtual private LAN (EVPLAN) service

Características.

a) Plataforma económicamente eficiente:

-Las tarjetas para servicios y software de los equipos OptiX OSN de las series 7500/3500/2500/1500 son completamente compatibles, lo que permite unificar la plataforma. Esto reduce enormemente los costos de mantenimiento. Además, la

plataforma, cuenta con la inteligencia para permitir la creación de redes mixtas con los existentes equipos Huawei los cuales podrían ser gestionados unificadamente.

b) Configuración flexible:

- Compatibilidad con STM-64/16
- Soporta actualización on-line de 2.5G a 10G

c) Alta capacidad en la planificación:

-Provee coss-connect de alto orden de 80G para VC-4, y cross-connect de bajo orden de 20G para VC-12, o equivalencias de VC3.

d) Provisión multiservicio

1) Interfaces

- STM-1 (O/E);
- STM-4/16/64 estandard o concatenados;
- E1/T1/E3/T3/E4;
- ATM
- IMA, SAN y otros

2) Provisto de protocolo GMPLS para servicios *end-to-end*

e) Alta integración

-Las dimensiones del subrack son 730mm (alto) x 496mm (Ancho) x 295mm (Fondo), soporta 15 posiciones para tarjetas de servicios y 16 posiciones para tarjetas de línea.

f) Robusto

-Soporta incorporación dinámica de nodos a la red enmallada y permite actualización y expansión en línea.

-Cada subrack puede habilitar anillos 1xSTM-64 de cuatro fibras o anillos 2xSTM-16 de cuatro fibras o anillos 4xSTM-16 de dos fibras.

g) Completos mecanismos de protección de equipo

-Control inteligente de unidades de protección 1+1 hot backup, tanto para elementos claves, incluida la cross-conectora, y reloj -Protección de energía y térmico (TPS)

h) Características físicas

El equipo tiene las siguientes dimensiones: 730mm de alto, 496 mm de ancho y 295 mm de fondo. Pesa 18,6 Kgs y tiene un consumo máximo de 390 Watts

Equipo OptiX OSN 3500 y un esquema de acceso en chasis inferior.



FAN			FAN			FAN		
S	S	S	S	S	S	S	S	S
L	L	L	L	L	L	L	L	L
O	O	O	O	O	O	O	O	O
T	T	T	T	T	T	T	T	T
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99
100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117
118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143	144
145	146	147	148	149	150	151	152	153
154	155	156	157	158	159	160	161	162
163	164	165	166	167	168	169	170	171
172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196	197	198
199	200	201	202	203	204	205	206	207
208	209	210	211	212	213	214	215	216
217	218	219	220	221	222	223	224	225
226	227	228	229	230	231	232	233	234
235	236	237	238	239	240	241	242	243
244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261
262	263	264	265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276	277	278	279
280	281	282	283	284	285	286	287	288
289	290	291	292	293	294	295	296	297
298	299	300	301	302	303	304	305	306
307	308	309	310	311	312	313	314	315
316	317	318	319	320	321	322	323	324
325	326	327	328	329	330	331	332	333
334	335	336	337	338	339	340	341	342
343	344	345	346	347	348	349	350	351
352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369
370	371	372	373	374	375	376	377	378
379	380	381	382	383	384	385	386	387
388	389	390	391	392	393	394	395	396
397	398	399	400	401	402	403	404	405
406	407	408	409	410	411	412	413	414
415	416	417	418	419	420	421	422	423
424	425	426	427	428	429	430	431	432
433	434	435	436	437	438	439	440	441
442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459
460	461	462	463	464	465	466	467	468
469	470	471	472	473	474	475	476	477
478	479	480	481	482	483	484	485	486
487	488	489	490	491	492	493	494	495
496	497	498	499	500	501	502	503	504
505	506	507	508	509	510	511	512	513
514	515	516	517	518	519	520	521	522
523	524	525	526	527	528	529	530	531
532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549
550	551	552	553	554	555	556	557	558
559	560	561	562	563	564	565	566	567
568	569	570	571	572	573	574	575	576
577	578	579	580	581	582	583	584	585
586	587	588	589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600	601	602	603
604	605	606	607	608	609	610	611	612
613	614	615	616	617	618	619	620	621
622	623	624	625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636	637	638	639
640	641	642	643	644	645	646	647	648
649	650	651	652	653	654	655	656	657
658	659	660	661	662	663	664	665	666
667	668	669	670	671	672	673	674	675
676	677	678	679	680	681	682	683	684
685	686	687	688	689	690	691	692	693
694	695	696	697	698	699	700	701	702
703	704	705	706	707	708	709	710	711
712	713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728	729
730	731	732	733	734	735	736	737	738
739	740	741	742	743	744	745	746	747
748	749	750	751	752	753	754	755	756
757	758	759	760	761	762	763	764	765
766	767	768	769	770	771	772	773	774
775	776	777	778	779	780	781	782	783
784	785	786	787	788	789	790	791	792
793	794	795	796	797	798	799	800	801
802	803	804	805	806	807	808	809	810
811	812	813	814	815	816	817	818	819
820	821	822	823	824	825	826	827	828
829	830	831	832	833	834	835	836	837
838	839	840	841	842	843	844	845	846
847	848	849	850	851	852	853	854	855
856	857	858	859	860	861	862	863	864
865	866	867	868	869	870	871	872	873
874	875	876	877	878	879	880	881	882
883	884	885	886	887	888	889	890	891
892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909
910	911	912	913	914	915	916	917	918
919	920	921	922	923	924	925	926	927
928	929	930	931	932	933	934	935	936
937	938	939	940	941	942	943	944	945
946	947	948	949	950	951	952	953	954
955	956	957	958	959	960	961	962	963
964	965	966	967	968	969	970	971	972
973	974	975	976	977	978	979	980	981
982	983	984	985	986	987	988	989	990
991	992	993	994	995	996	997	998	999
1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017
1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026
1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035
1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044
1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053
1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062
1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071
1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089
1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098
1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107
1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116
1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125
1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134
1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143
1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152
1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161
1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170
1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179
1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188
1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197
1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206
1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215
1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224
1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233
1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242
1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251
1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260
1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269
1270	1							

Tarjetas SDH

Tarjeta	Función	Slots disponibles			Tipo de Conector
		40G	80G	200G	
SF64	1 x STM-64 (Procesadora con interfaz óptica) (FEC)	8, 11	7, 8, 11, 12		LC
SL64	1 x STM-64 (Procesadora con interfaz óptica)				
SLD64	2 x STM-64 (Procesadora con interfaz óptica)	-	-	7, 8, 11, 12	
SF16	1 x STM-16 (Procesadora con interfaz óptica) (FEC)	6 ~ 8, 11 ~ 13	5 ~ 8, 11 ~ 14		
SLQ16	4 x STM-16 (Procesadora con interfaz óptica)	-	-	1 ~ 8, 11 ~ 16	
SL16 (A)	1 x STM-16 (Procesadora con interfaz óptica)	6 ~ 8, 11 ~ 13	5 ~ 8, 11 ~ 14		

Tarjeta	Función	Slots disponibles			Tipo de Conector
		40G	80G	200G	
SLQ4	4 x STM-4 (Procesadora con interfaz óptica)	6 ~ 8, 11 ~ 13	5 ~ 8, 11 ~ 14		LC
SLD4	2 x STM-4 (Procesadora con interfaz óptica)				
SL4	1 x STM-4 (Procesadora con interfaz óptica)	1 ~ 8, 11 ~ 16	1 ~ 8, 11 ~ 17		
SLT1	12 x STM-1 (Procesadora con interfaz óptica)				
SLO1	8 x STM-1 (Procesadora con interfaz óptica)				
SLQ1	4 x STM-1 (Procesadora con interfaz óptica)				
SL1	1 x STM-1 (Procesadora con interfaz óptica)				

Tarjetas PDH

Tarjeta	Función	Slots disponibles	Tipo de conector
SPQ4	4 x E4/STM-1 tarjeta procesadora	2 ~ 5, 13 ~ 16	-
PD3	6 x E3/T3 tarjeta procesadora		
PL3	3 x E3/T3 tarjeta procesadora		
PQ1	63 x E1 tarjeta procesadora	1 ~ 5, 13 ~ 16	-
PQM	63 x T1/E1 tarjeta procesadora		

Tarjeta de Interfaz	Función	Slots disponibles	Conector	Tarjeta Procesadora
MU04	4 x E4/STM-1 electrical interface board	19,21,23,25,29,31,33,35	SMB	SPQ4
D34S	6 x E3/DS3 PDH interface switching board			PD3
C34S	3 x E3/DS3 PDH interface switching board			PL3
D75S	32 x 75 ohm E1 interface switching board	19-slot 26, slot 29-slot 36	DB44	PQ1
D12S	32 x 120 ohm E1/100 ohm T1 interface switching board			PQ1, PQM
D12B	32 x E1/T1 electrical interface board			PQ1, PQM

Características de las tarjetas PDH

- Soportan las funciones Inloop y outloop
- Soportan Warm y Cold reset
- Soportan la protección TPS

Alarmas Mayores

- T-ALOS: No E1 signal received
Razon:
Falla en la interface E1
Falla en el cable E1
Falla en el sistema de conmutación
- TU-AIS:
Razon:

1. Configuración de la cross conexión incorrecta
 2. Fibra rota
- ALM_SUBCARD_ABN:
Razon: la tarjeta de interface y de servicio no coinciden

Alarmas Menores

- LP-RDI: Remote defect indication
Razón: alarmas como TU-AIS y TU-LOP son detectadas en el lado remoto
- LP-REI: Remote error indication
Razon: Bit errors son detectados en el lado remoto

Para plantear el backbone DWDM tenemos el OSN6800

Optical Switch Network 6800

El OSN 6800 es un equipo perteneciente a la nueva generación de equipos Huawei que opera en el sistema de transmisión óptico inteligente, esta provisto de una arquitectura de nueva marca alcanzando una capa óptica dinámica y una capa eléctrica flexible. Así mismo presenta características como alta integración, confiabilidad y multiples servicios.

Por otra parte, el OSN 6800 es utilizado para transmisiones de larga distancia, área de backbone, redes de área local, capa de convergencia metropolitana y capas de núcleo metropolitano. Utiliza DWDM y CWDM para lograr una transmisión transparente con servicios múltiples y alta capacidad.

En cuanto a los modos de red soportados por el OSN 6800 se tienen:

Red punto a punto

Rede de cadena

Red de anillo

Red de malla

El equipo puede trabajar también con otros equipos de tecnología WDM y DSH/SONET para ofrecer una completa solución Metro WDM

En la red de malla se posee un nodo principal y provee servicios desbloqueados a través de rutas alternativas durante la falla de alguno de los equipos

Un largo número de nodos es conectado por mas rutas directas en esta topología y existe más de una ruta valida entre dos nodos, así que el servicio de transmisión es altamente fiable. Como consecuencia de su fiabilidad, esta red es la más utilizada en los sistemas de transmisión ópticos inteligentes. La topología es flexible y expandible.

El OSN6800 incorpora múltiples tecnologías de red de próxima generación, tales como G.709 OTN, ROADM, ópticas sintonizables e insertables, ASON/GMPLS, 40 G, conmutación de datos, capacidad ODB, entrega flexible, infraestructura de transporte óptico rentable con optimización de datos.

Acceso transparente

El OSN6800/3800 emplea el protocolo de envoltura digital G.709 que permite un acceso transparente con 16 Mbps a 40 Gbps (IP/Ethernet, ATM, SDH, fibra canal, ESCON, video digital, etc.) o velocidad binaria (16 Mb/s a 2,5 Gbps, 5 Gbps, 10 Gbps, 40 Gbps, etc.), que combina con la evolución de TDM a IP.

Grooming flexible

Infraestructura innovadora de grooming de tráfico de tres niveles, que integra cross conexiones ópticas y dinámicas (ROADM multigrado), grooming eléctrico flexible (cualquier ADM), y capacidad integrada de procesamiento de switch de L2.

Facilidad de gestión

Al emplear la OTN como la capa de transporte de la red All-IP, el OSN6800/3800 realiza con precisión tareas relacionadas con transporte de direcciones, administración, el mantenimiento y aprovisionamiento, y mantiene otros servicios relacionados con funciones de gestión (por ejemplo, gestión de ancho de banda, agregación y monitoreo de extremo a extremo).

Los operadores enfrentan actualmente un patrón de tráfico más dinámico. Una manera de resolver este problema es pasar de una red óptica de transporte estática a una red óptica conmutada automáticamente (ASON) dinámica y flexible. En este contexto, las conexiones del interruptor se pueden establecer o eliminar a pedido.

Especificaciones técnicas

El OSN 6800 tiene las siguientes especificaciones WDM:

El sistema DWDM puede incluir sistemas de 40 longitudes de onda y 80 longitudes de onda:

- Un sistema de 40 longitudes de onda con un canal de espaciamiento de 100 GHz. Se aplica para servicios de 2.5Gbit/s, 5Gbit/s, 10Gbit/s y 40Gbit/s.
- Un sistema de 80 longitudes de onda con un canal de espaciamiento de 50GHz. Es aplicado en servicios de 10Gbit/s y 40Gb/s

El sistema CWDM con un canal de espaciamiento de 20nm solo se aplica en servicios con velocidades entre 2.5Gbit/s y 5Gbit/s.

Capacidad de transmisión

Sistema DWDM:

- Un sistema de 40 longitudes de onda puede acceder arriba de esta cantidad. Cada longitud de onda soporta una velocidad máxima de 40Gbit/s.
- Un sistema de 80 longitudes de onda puede acceder arriba de esta cantidad. Cada longitud de onda soporta una velocidad máxima de 40Gbit/s.

Un sistema CWDM accede arriba de 18 longitudes de onda y cada longitud de onda soporta una velocidad máxima de 5Gbit/s.

Distancia de transmisión

Para una velocidad de 40Gbit/s en un sistema de 40 longitudes de onda, soporta un máximo de 15x22dB de transmisión sin amplificador óptico.

Para una velocidad de 40Gbit/s en un sistema de 80 longitudes de onda, soporta un máximo de 8x22dB de transmisión sin amplificador óptico.

Para una velocidad de 10Gbit/s en un sistema de 40 longitudes de onda, soporta un máximo de 32x22dB de transmisión sin amplificador óptico.

Para una velocidad de 40Gbit/s en un sistema de 80 longitudes de onda, soporta un máximo de 25x22dB de transmisión sin amplificador óptico.

Para una velocidad de 2,5Gbit/s soporta un máximo de 25x22dB de transmisión sin amplificador óptico.

Un sistema de 10 longitudes de onda, soporta 1x63dB y se considera Ultra Larga Distancia de Transmisión. Un sistema de 40 longitudes de onda soporta 1x52dB y es también considerado Ultra Larga Distancia de Transmisión.

Un sistema CWDM, soporta una distancia máxima de 80Km de transmisión.

Compatibilidad de sistema Integrado y sistema abierto

Existen dos tipos de sistemas DWDM:

Sistema DWDM abierto: es configurado con Unidades Ópticas Transponder (OTU por sus siglas en ingles), que convierten longitudes de onda no estándar en longitudes de onda que obedecen al estándar ITU.T G.694.1.

Sistema DWDM integrado: no es necesario incluir OTUs en su configuración cuando el equipo del lado cliente tiene una interfaz de transmisión óptica compatible con el estándar ITU.T G.694.1.

Servicios Ofrecidos

El OSN 6800 presta servicios SDH, SONET, Ethernet, servicios de almacenamiento (SAN, por sus siglas en ingles), servicios de transmisión óptica (OTN, por su siglas en ingles), servicios de video entre otros.

Tipo de servicios

En la tabla a continuación se observan detalladamente los tipos de servicios a los cuales se puede acceder mediante el OSN 6800.

Categoría de Servicio	Tipo de Servicio	Estándar de Referencia
SDH/POS/ATM	STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, STM-256	ITU-T G.707 ITU-T G.691 ITU-T G.957 ITU-T G.693
SONET	OC-3, OC-12, OC-48, OC-192, OC-768	GR-253-CORE GR-1377-CORE ANSI T1.105
SERVICIO ETHERNET	FE GE 10GE WAN, 10GELAN	IEEE 802.3u IEEE 802.3z IEEE 802.3ae
SERVICIO SAN	ESCON FICON, FICON EXPRESS FC100, FC200, FC400, FC1200	ANSI X3.296 ANSI X3.303
SERVICIO OTN	OTU1, OTU2	ITU-T G.709 ITU-T G.959.1
SERVICIO DE VIDEO Y OTROS	HDTV, DVB-ASI, DVB-SDI, SDI, FDDI	EN 50083-9 SMPTE 292M SMPTE 259M

Tipos de tarjeta

El equipo posee 13 tipos de tarjeta:

- **Optical Transponder Unit (OTU):** puede acceder a uno o múltiples canales. Ayuda a la unidad de multiplexación y es transmisora y receptora. Los tipos de transponder utilizadas tenemos la LSX (unidad convertora de longitud de onda- 10Gbit/s) y la LSXR (tarjeta regeneradora – 10Gbit/s) y el TMX (4 canales STM-16), que son las que trabajan con los sistemas SDH/SONET utilizados en la zona de estudio.

- **Tributary Unit (unidades tributarias):** son las que interactúan con el equipo cliente, y entre la que mejor trabajan con los equipos SDH tenemos la TOM (trabaja con 8 entradas de 2,5Gbit/s) y la TQM que trabaja con 4 entradas de 2,5Gbit/s.
- **Line Unit.**
- **Cross-Connect and Clock Unit.**
- **Optical Multiplexer and Demultiplexer Unit:** esta tarjeta multiplexa y demultiplexa señales ópticas de diferentes longitudes de onda. La que tenemos son la D40-V (Demultiplexa un máximo de 40 señales e incluye un atenuador óptico variable), M40 (Multiplexa un máximo de 40 señales) y las FIU (Realiza procesos de multiplexación demultiplexación de señales).
- **Fixed Optical Add/Drop Multiplexer Unit FOADM:** la unidad multiplexora Add/Drop filtra señales de acuerdo a una frecuencia específica. La tarjeta utilizada para esta función es la MR2 que filtra 2 señales específicas.
- **Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexing Unit ROADM:** realiza la agregación/desagregación dinámica, “pass-through” y bloqueo de un máximo de 40 longitudes de onda con la tarjeta demultiplexora y la cross conexión dinámica de longitudes de onda para servicios en la red anillo.
- **Optical Amplifier Unit OAU:** esta unidad amplifica señales ópticas para extender la distancia de transmisión. las que podemos mencionar tenemos las OAU y OBU, y amplifican en un rango de 20 a 36 dB según la tarjeta.
- **System Control and Communication Unit SCC:** esta tarjeta es el control central del equipo, se encarga de administrar el resto de las tarjetas y permite comunicar el equipo con otros equipos.
- **Unidad de canal de supervisión óptico OSC Unit:** extrae información, la procesa y luego la envía a la SCC. Las tarjetas de este tipo son SC1 (recibe, procesa y transmite una señal supervisora) y SC2 (recibe, procesa y transmite dos señales supervisoras).
- **Optical Protection Unit**
- **Spectrum Analyzer Unit**
- **Variable Optical Attenuator Unit:** esta tarjeta es un atenuador variable óptico y existen dos tipos VA1 (ajusta la variable óptica de un canal de acuerdo a la señal de control enviada por la SCC) y VA4

(ajusta la variable óptica de un canal de acuerdo a la señal de control enviada por la SCC).

Índices de Potencia de las tarjetas

Índices comunes

Nombre	PI	Nombre	PI
FIU	≤ 1 dB (IN-TC, RC-OUT)	MR2	≤ 1.5 dB (Add/Drop)
	≤ 1.5 dB (IN-TM, RM-OUT)		≤ 1.0 dB (IN-MRO, MRI-OUT)
MR8	≤ 4 dB (Add/Drop)	CMR4	≤ 4 dB (Add/Drop)
	≤ 3.5 dB (IN-MRO, MRI-OUT)		≤ 3.5 dB (IN-MRO, MRI-OUT)
MR4	≤ 2.2 dB (Add/Drop)	CMR2	≤ 1.5 dB (Add/Drop)
	≤ 1.5 dB (IN-MRO, MRI-OUT)		≤ 1.0 dB (IN-MRO, MRI-OUT)

Nombre	PI	Nombre	PI
RMU9	≤ 8.5 dB (EXPI-OUT)	ROAM	≤ 9 dB (Mx-OUT)
	≤ 12.5 dB (AMx-TOA)		≤ 7 dB (IN-DM)
	≤ 1.5 dB (ROA-OUT)		≤ 14 dB (EXPI-OUT)
WSD9	≤ 8 dB (IN-DMx, IN-EXPO)		≤ 3 dB (IN-EXPO)
ITL	<4.5 dB (RE-OUT, RO-OUT)	M40/D40	≤ 6.5 dB
	<2.5 dB (IN-TE, IN-TO, TN11ITL)	M40V/D40V	≤ 8ª dB
	<3.5 dB (IN-TE, IN-TO, TN12ITL)	DCM (S/A-F)	2.5/4/5/7/8/9/10 (dB) (G.652)

Note: a. Este valor se alcanza cuando el VOA está en su mínima atenuación

Índices comunes (40 Canales)

Name	Nominal input Power Range	Nominal output Power	Maximum output power of a single wavelength	Gain range
OBU101	-32~-4 dBm	16 dBm	0 dBm	20dB
OBU103	-32 ~ -3 dBm	20 dBm	4 dBm	23dB
OBU104	-32 ~ -1 dBm	16 dBm	0 dBm	17dB
OBU205	-24 ~ 0 dBm	23 dBm	7 dBm	23dB
HBA	-19 ~ -3 dBm	26 dBm	10 dBm	29dB
OAU101	-32 ~ 0 dBm	20 dBm	4 dBm	20~31dB
OAU102	-32 ~ -3 dBm	17 dBm	1 dBm	20~31dB
OAU103	-32 ~ -4 dBm	20 dBm	4 dBm	24~36dB
OAU105	-32 ~ 0 dBm	23 dBm	7 dBm	23~34dB
CPRC	Gain ≥10dB (on G.652 fiber)			↓
	Gain ≥12dB (on G.655 LEAF fiber)			↘

Índices comunes (80 Canales)

Name	Nominal input Power Range	Nominal output Power	Maximum output power of a single wavelength	Gain range
OBU101	-32~-4 dBm	16 dBm	-3 dBm	20dB
OBU103	-32 ~ -3 dBm	20 dBm	1 dBm	23dB
OBU104	-32 ~ -1 dBm	16 dBm	-3 dBm	17dB
OBU205	-24 ~ 0 dBm	23 dBm	4 dBm	23dB
OAU101	-32 ~ 0 dBm	20 dBm	1 dBm	20~31dB
OAU102	-32 ~ -3 dBm	17 dBm	-2 dBm	20~31dB
OAU103	-32 ~ -4 dBm	20 dBm	1 dBm	24~36dB
OAU105	-32 ~ 0 dBm	23 dBm	4 dBm	23~34dB

Name	Mean Launch Power (dBm)	Receiving power Range		Remark
		PIN (dBm)	APD (dBm)	
LSXL / NS3	-5 ~ 0	-16 ~ 0	—	DWDM side
LSX / TMX / LOG / NS2	-3 ~ 2	-16 ~ 0	-26 ~ -9	
ND2 / NQ2	-3 ~ 2	-16 ~ 0	—	
L4G	-3 ~ 2, -2 ~ 2	—	-25 ~ -9	
LDGD / LQMD	-8 ~ -4, -5 ~ 0	-18 ~ 0	-28 ~ -9	
LDGS / LQMS	-5 ~ -1, -2 ~ 3	-18 ~ 0	-28 ~ -9	