CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE VOZ Y DATOS

CAPÍTULO IV
IMPLEMENTACIÓN DE LA RED DE VOZ Y DATOS

4.1 Proceso de instalación de los componentes de la Central IP Híbrida KX-TDA200

Para poder llevar a cabo la instalación de la central IP-Híbrida se requieren tornillos, herramientas y tarjetas, en la Figura 16 se muestran los nombres y las ubicaciones de los elementos que tiene la central.

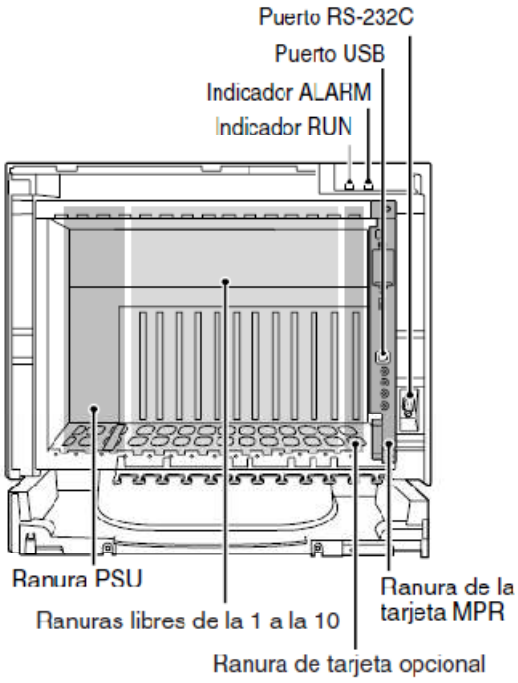


Figura 16. Nombres y ubicaciones de los elementos de la central KX-TDA200 [15]

Primero se abre la cubierta frontal, se introduce un desarmador plano y con un poco de fuerza se retira la pequeña tapa, como se muestra en la Figura 17.

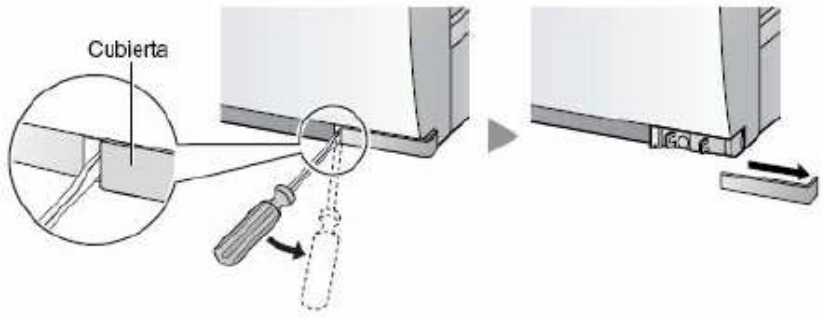


Figura 17. Retiro de la cubierta [15]

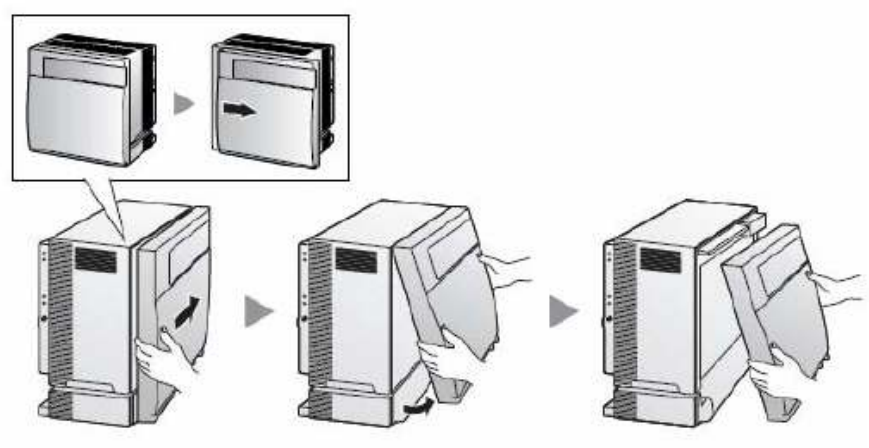


Figura 18. Desmontado de la tapa [15]

Se desliza la tapa hacia la derecha como se muestra en la Figura 18, se jala de la parte inferior y después de la parte superior.

4.1.1 Instalación de la tarjeta de alimentación

Como se trató en la sección 3.2.7 se dieron a conocer los valores de las unidades de consumo de cada tarjeta, en este punto se realizará el cálculo correspondiente a partir de las tarjetas que se instalaran en la central, lo cual se observa en la Tabla 17. En nuestro caso se utilizaran tres modelos de teléfonos que son: el KX-T7665, el KX-T7630 y el KX-T7730 los cuales se clasificarían como otros TED.

Cantidad de equipos	Tipo de equipo	Unidad de consumo por unidad	Unidades de consumo
10	TED Serie KX-T7600	1	10
5	Otros TED	4	20
4	DHLC8	8	32
1	SLC16	16	16
	TOTAL		78

Tabla 17. Cálculo de las unidades de consumo

La unidad de alimentación que se eligió fue la PSU-L debido a las unidades de consumo que tiene como se muestra en la Tabla 12 en lugar de la PSU-M pues la diferencia entre esta ultima y el valor obtenido del cálculo no es mucha por lo que si en un futuro se instalan más tarjetas o se remplazar por otras dependiendo de las necesidades que el corporativo vaya teniendo así como del crecimiento, la PSU-M no sería suficiente y se tendría que sustituir, por lo que para evitar esa situación es que se tomo esa decisión.

Una vez seleccionada la unidad de alimentación adecuada, se procede a la instalación. En la Figura 19 se muestra la instalación de la unidad de alimentación, en esta se indican los tres pasos realizados:

1. Empujan la unidad de alimentación a lo largo de las guías
2. Empujar la palanca de extracción en la dirección que índica la flecha
3. Girar los tornillos del 1 al 4 como se muestra en la Figura 19

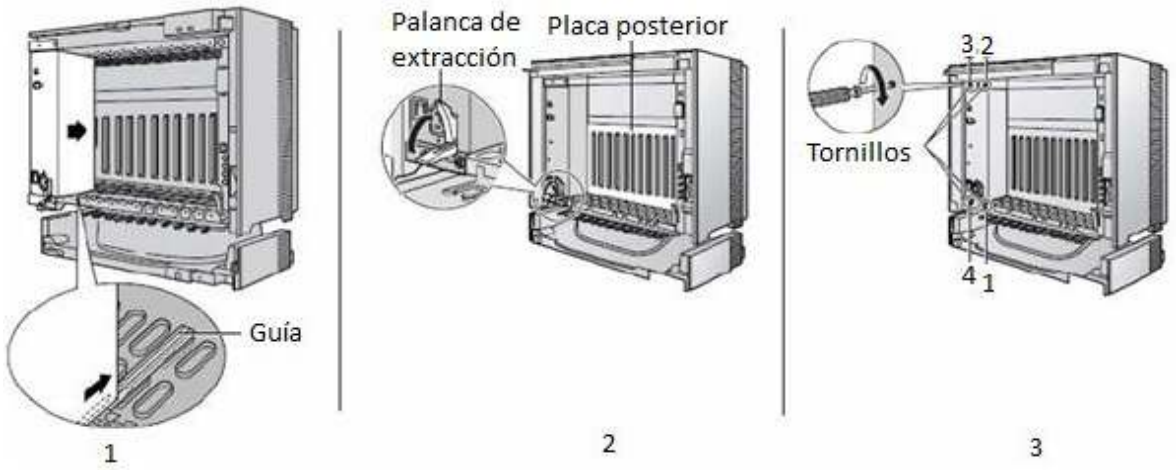


Figura 19. Instalación de la unidad de alimentación [15]

4.1.2 Conexión a tierra

Se requiere conectar la estructura de la central-IP Híbrida a la toma de tierra por lo que se siguieron los siguientes pasos:

1. Aflojar el tornillo como se muestra en la Figura 20.
2. Insertar el cable de tierra el cual es de color verde, con sección del conductor de 0.75 m ^{2}, 18 AWG.
3. Se aprieta el tornillo
4. El conductor se conecta a la toma de tierra

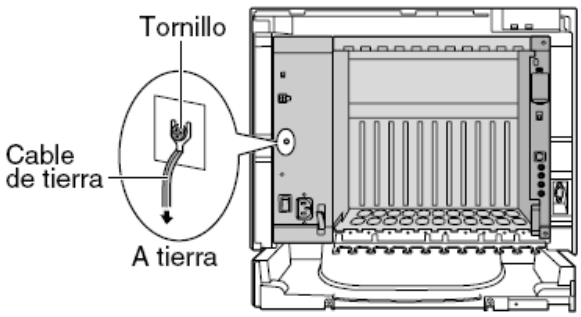


Figura 20. Conexión a tierra [15]

4.1.3 Conexión de las baterías

En caso de fallo de alimentación se requiere del apoyo de unas baterías para que proporcionen el suministro eléctrico a la central, la manera de conectarlas es la siguiente. Se desactiva el conmutador. Se conecta el cable de la batería de emergencia con 3 baterías idénticas de 12 V de CC y una capacidad de 28 Ah como máximo, cada una como se muestra en la Figura 21 y finalmente se activa en conmutador.

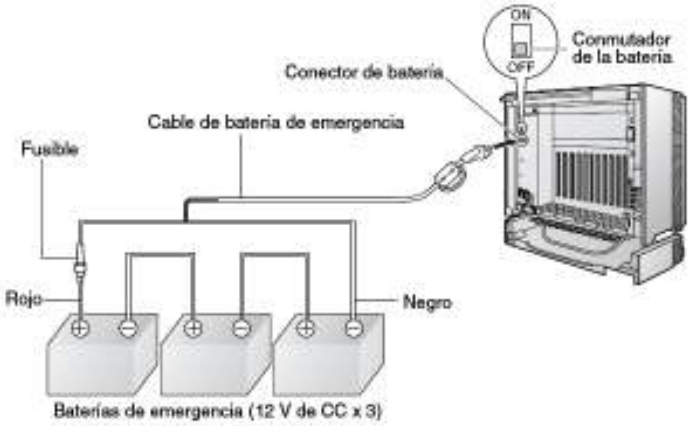


Figura 21. Conexión de las baterías de emergencia [15]

4.1.4 Instalación de las tarjetas

La tarjeta MPR (Figura 22) contiene el procesador principal para todos los procesos: el control de la matriz de conmutación digital, la detección de alarma de reloj de sistema, la detección de alarma de fallo de alimentación entre otras. Dicha tarjeta se inserta en el lugar destinado y se le inserta la memoria SD, la cual guarda el software para el funcionamiento del KX-TDA200

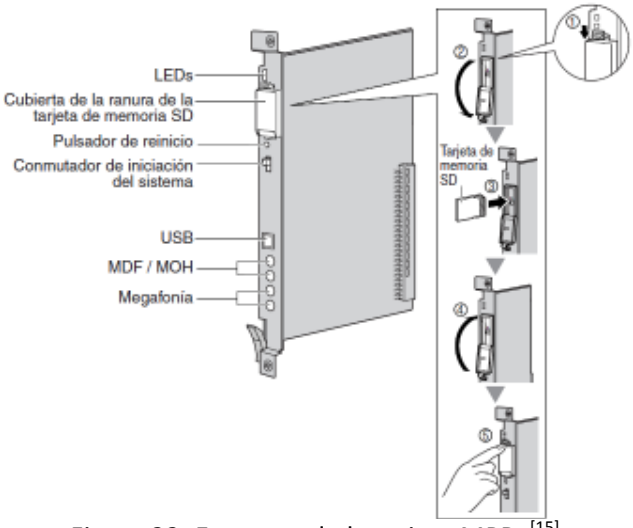


Figura 22. Esquema de la tarjeta MPR [15]

La instalación de las demás tarjetas a ocupar es similar l de la tarjeta MPR, los pasos generales para su instalación son:

1. Insertar la tarjeta a lo largo de las guías.
2. Sujetar la tarjeta como se muestra en la Figura 23, empujar la palanca de extracción como se muestra la flecha.
3. Apretar los dos tornillos.

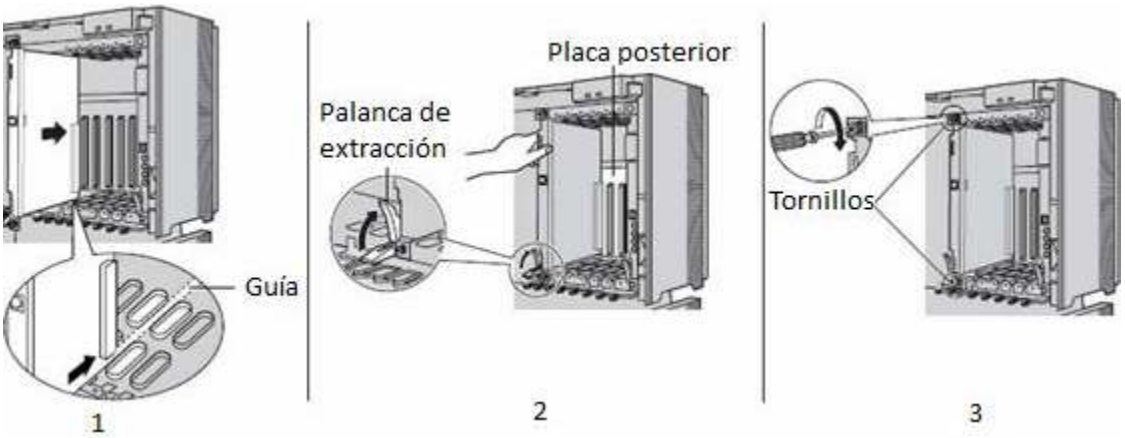


Figura 23. Instalación de una tarjeta [15]

4.2 Armado del rack e instalación de sus componentes

Como no se dispone de un espacio físico privado para los equipos de telecomunicaciones, el rack de voz y el rack de datos se instalaron debajo de las escaleras, debido a que en ésta zona estará seguro y casi nadie transita por el lugar, además permite una buena distribución del tendido de cable y canaleta correspondiente.

La altura del espacio no es mayor a 1.50 m, por lo que se decidió que en una parte del rack quedara el KX-TDA200 y las regletas; y en el otro el servidor, el switch, el monitor, el mouse y el teclado por lo que se cortó el rack de acuerdo a los dispositivos que se tendrían en cada uno y de las charolas que se necesitarían el proceso. La instalación del rack se describe a continuación:

- Se mando a cortar el rack de 19” en dos tramos, el primero de 1.10 m y el segundo de 1.25 m esto a partir de las unidades de rack que se necesitarían para cada una de las charolas y de los componentes que se tendrían.
- Se realizaron las perforaciones en el rack para poder colocarle las bases ya que como se cortó no coincidieron los orificios, esto se realizó con ayuda del roto martillo y una broca para metal de ¼”, las bases que se utilizaron fueron una grande y otra más delgada pequeña.

- Se colocaron tornillos con su respectiva rondana y tuerca, las medidas de éstas son: para la base pequeña de ¼" (6.4 mm) y para las bases grandes de 3/8" (9.5 mm), las cuales se pueden observar en la Figura 24

(a)

(b)

Figura 24. (a) Kit colocado en las bases pequeñas, (b) Kit colocado en las bases grandes.

Las bases quedaron como se muestran en la Figura 25.

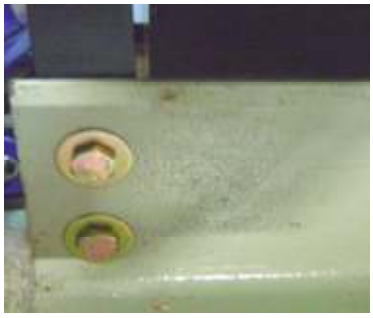


Figura 25. Parte inferior del rack

- Se apretaron los tornillos de las bases con llaves combinadas de 7/16" y de 9/16" (Figura 26).

Figura 26. Llaves combinadas

- En la parte superior de los racks (Figura 27) se colocaron las guías que tenía el rack y del otro lado se colocó un panel ciego de una unidad de rack.

Figura 27. Parte superior del rack.

- En el rack donde se colocará el KX-TDA200 sólo se tendrá una charola sin ventilación que soporte un peso de 16 Kg como mínimo, el cual es el peso del conmutador, la barra de tierra física y una panel ciego de 6 unidades de rack, los cuales se muestran en la Figura 28, en este último se montaron las bases con las regletas por lo que con ayuda del roto martillo y la broca para metal de ¼" se hicieron perforaciones para colocar los tonillos y perforaciones para que pudieran pasar los cables que se necesitan conectar a dichas regletas provenientes de las extensiones o las troncales, el diseño de esto se hizo considerando que en un futuro se pusiera otra base con regleta para poder tener más extensiones, por lo que se dejo un espacio vacío a la izquierda del panel (Figura 29).

Figura 28. Componentes del rack para Voz

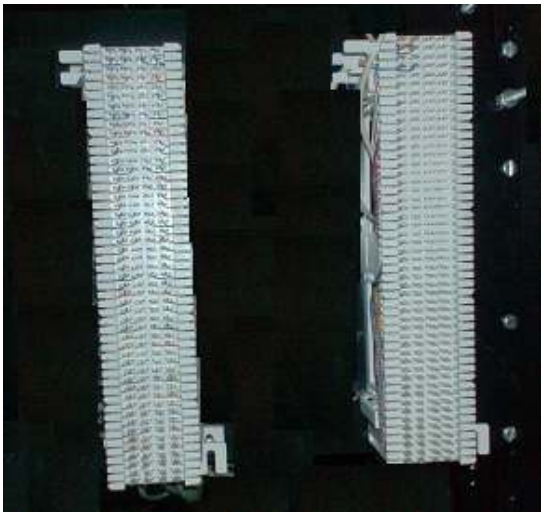


Figura 29. Regletas con base de 50 pares marca *Siemon* (S66) con sus bases en el panel ciego de 6 unidades de rack.

- En el rack donde se colocará el servidor se necesitan 3 charolas (Figura 30) sin ventilación, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera: el servidor en la charola doble, el switch en una charola sencilla y finalmente; el teclado, el monitor y el mouse en otra.

Figura 30. Componentes del rack para datos.

- Se colocaron las charolas de la parte inferior hacia la parte superior y se colocó el patch panel.

  Para poder colocar los componentes en los rack se utilizaron tornillo y rondanas de 12-24 *3/4" (Figura 31).

Figura 31. Tornillos y tuercas para los componentes del rack.

Para poder fijar los racks en el lugar donde les corresponde, se debe de considerar lo siguiente, las oficinas son rentadas, por lo que no se puede perforar el piso, así que se van a fijar los racks con ayuda de varillas roscadas de ¼" de 1 m a la pared y el proceso fue el siguiente:

- Se colocaron los racks donde quedaría y se tomaron las medidas en la pared del lugar que tendría cada varilla roscada (Figura 32), cada rack tendrá 4 varillas roscadas.

Figura 32. Varillas roscadas

- Se marcaron los puntos en la pared.
- Se realizaron orificios en la pared con ayuda de una broca para concreto de ½".
- Se colocaron taquetes de expansión.
- Se colocó una tuerca en la varilla roscada, otra tuerca al rack y finalmente una tuerca al otro lado del rack, se comenzó a girar la varilla roscada hasta que quedo fija, se apretaron las tuercas hasta que quedaron fijas (Figura 33).

Figura 33. Colocación del rack

- Se cortaron los sobrantes de la varilla roscada.

4.3 Canalización y cableado

4.3.1 Canaleta

El tipo de canaleta adquirida no contaba con uniones o terminaciones por lo que para colocarla, siguiendo la forma de las instalaciones como se ve en la Figura 8 se necesito cortarla a las medidas requeridas mediante una segueta, y regularmente cuando se requería de alguna unión en las esquinas la canaleta fue cortada a un ángulo 45° grados.

Las Figura 34, 35 y 36 muestran los materiales y las herramientas utilizados a lo largo de la instalación.

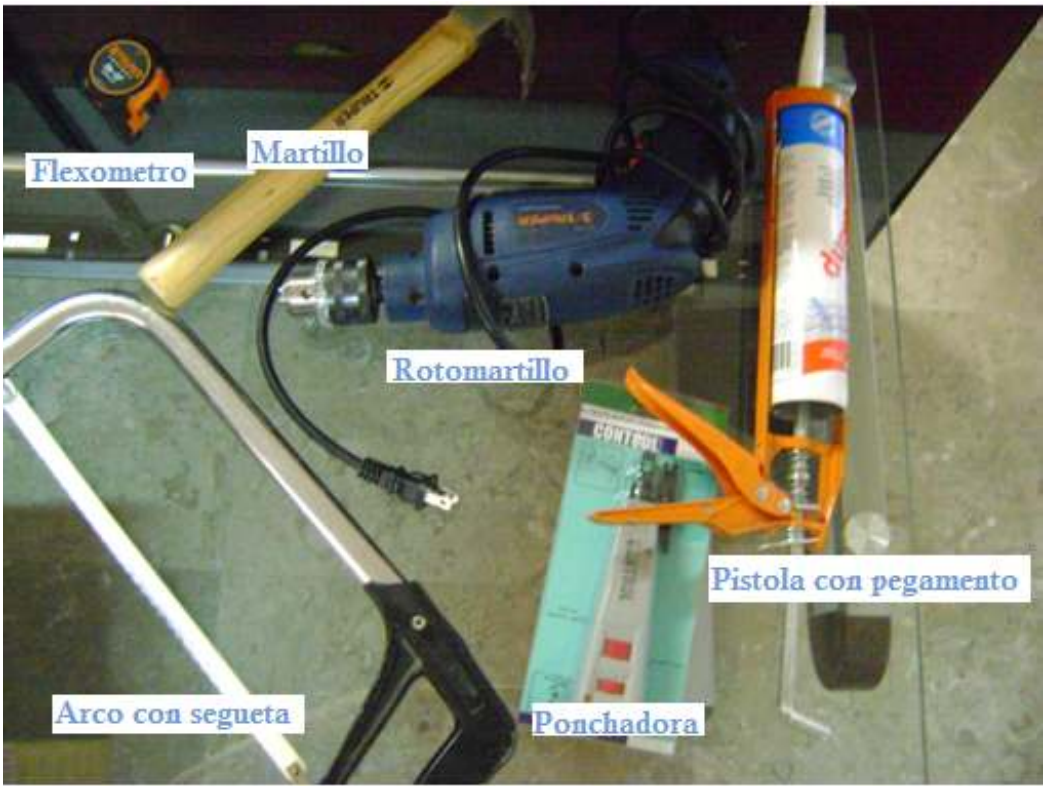


Figura 34. Herramientas.

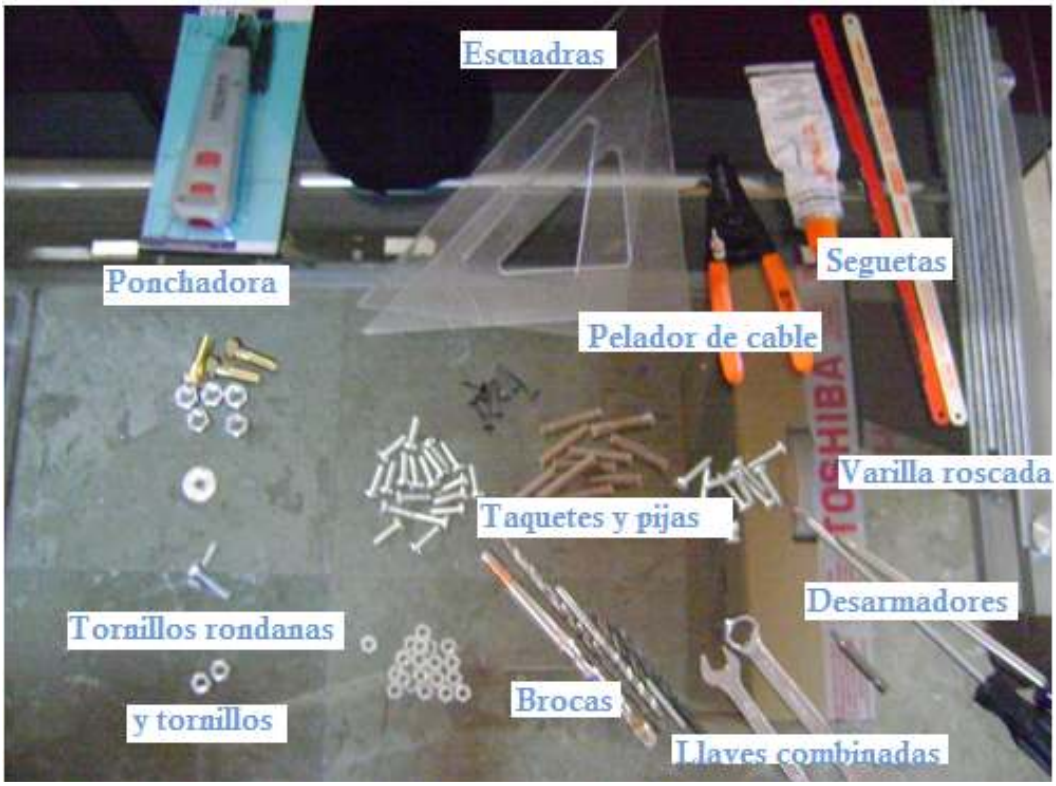


Figura 35. Materiales y herramientas.

Figura 36. Brocas.

Los procedimientos generales para la instalación de las canaletas se describen a continuación, dependiendo del material dónde se vayan a sostener.

En madera.

1. Se procede a tomar la medida del tramo de canaleta que se va a requerir.
2. Se toma en cuenta la dirección que debe de tener el ángulo y cuantos se necesitan.
3. Se marca la canaleta con las medidas anteriores.
4. Se corta la canaleta con ayuda de un arco y una segueta, se realizan los cortes necesarios.
5. Se le hacen perforaciones a la canaleta dependiendo de la medida, pero el patrón que se sigue es un orificio de aproximadamente 8 ó 10 cm de las orillas, en la vía de en medio y cada 60 cm alternando los orificios uno en la parte superior y otro en la parte inferior (Figura 37), esto se realizó con ayuda del roto martillo y con una broca para metal de ¼".

Figura 37. Patrón general para las perforaciones en la canaleta.

6. Se coloca la canaleta en su lugar correspondiente y en los orificios se ponen pijas galvanizadas para tablarroca de una pulgada, se atornillan hasta que la canaleta quede fija,

En ventanas y partes con concreto muy grueso, se pega la canaleta.

1. Se procede a tomar la medida del tramo de canaleta que se va a requerir.
2. Se toma en cuenta la dirección que debe de tener el ángulo y cuantos se necesitan.
3. Se marca la canaleta con las medidas anteriores.
4. Se corta la canaleta con ayuda de un arco y una segueta, se realizan los cortes necesarios.

5. Con la pistola para silicón y silicón blanco, se le pone silicón a la parte trasera de la canaleta en dos partes, en la superior y en la inferior, como se muestra en la Figura 38.

Figura 38. Distribución de pegamento en la canaleta.

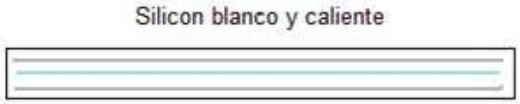


Figura 39. Colocación del silicón en la parte trasera de la canaleta.

6. En el centro de la canaleta, por la parte trasera, se le coloca silicón transparente de temperatura variable sólo para que seque rápido y quede fijo por el momento y ya después seque el silicón y quede fijo por completo (Figura 39).

En concreto

1. Se procede a tomar la medida del tramo de canaleta que se va a requerir.
2. Se toma en cuenta la dirección que debe de tener el ángulo y cuántos se necesitan.
3. Se marca la canaleta con las medidas anteriores.
4. Se corta la canaleta con ayuda de un arco y una segueta, se realizan los cortes necesarios.
5. Se le hacen orificios a la canaleta que debe estar colocada en el lugar donde va a quedar fija, para que el orificio quede tanto en la canaleta como en la pared se sigue el patrón de un orificio como a 8 ó 10 cm de las orillas, en la vía de en medio y cada 60 cm alternando los orificios uno en la parte superior y otro en la parte inferior (Figura 40), ésto se realizó con ayuda de el roto martillo y con una broca para concreto de ¼”.

Figura 40. Patrón general para las perforaciones en la canaleta.

6. Se retira la canaleta y en los orificios de la pared se verifica que tengan la profundidad necesaria para que se coloquen los taquetes de fibra perforada y con ayuda de un martillo se le golpea para que entre completamente en la pared.

7. Se coloca la canaleta en el lugar correspondiente y en los orificios se ponen pijas galvanizadas para tablarroca de una pulgada se atornillan hasta que la canaleta quede fija

4.3.1.1 Dirección general y rack.

Como se muestra en la Figura 41 se utilizarán los métodos de fijación en madera y pegado. La canaleta que se utilizó fue en su mayoría de 62x42x2500 mm

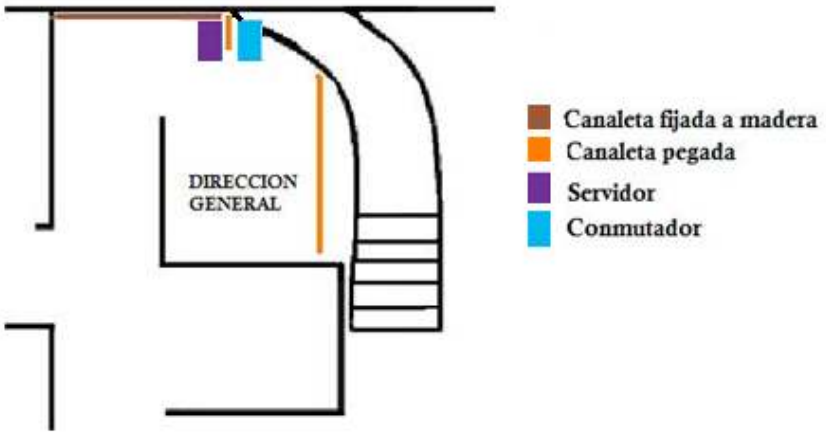


Figura 41. Instalación de canaleta en los alrededores del rack.

En la Figura 42 se muestra la parte superior de la canaleta, para ejemplificar los cortes realizados en la misma, por lo que en posteriores imágenes así se representaran los cortes de ensamble.

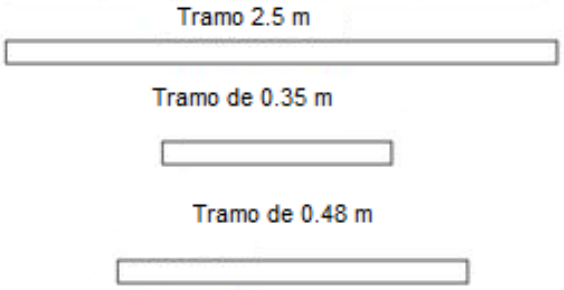


Figura 42. Medidas de los tramos para ensamblar, fijados a madera y pegados en los alrededores del rack.

En los siguientes tramos de canaleta se suscito un caso especial, debido a que era necesario rodear una chimenea por lo que fue necesario pegar la canaleta por la parte de atrás, esto se hizo para los tres primeros tramos de la Figura 43, el resto de los tramos de canaleta fueron acomodados de manera tal que rodearan la chimenea y sujetados a madera. Las medidas y los ángulos resultantes son los mostrados en la Figura 43, cabe destacar que en este caso los cortes fueron realizados en la parte frontal de la canaleta.

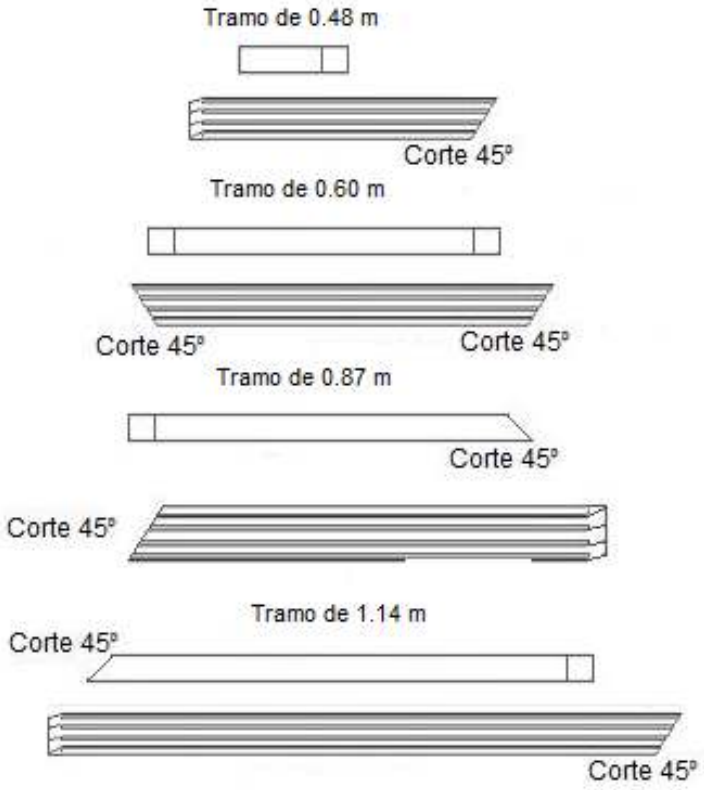


Figura 43. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar, fijados a madera y pegados en los alrededores del rack y cerca de la chimenea.

Finalmente se utilizó un tramo de canaleta 62x20x2500 mm, sin ángulos, con una medida de 1.37 m que va del rack a la dirección general (Figura 44).

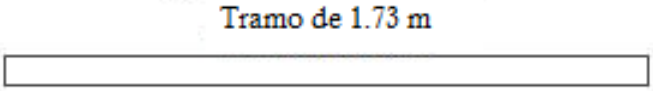


Figura 44. Medidas y ángulos de los tramos pegados en dirección general.

En la Figura 45 y 46 se muestra como quedaron los tramos de canaleta colocados en zona de la dirección general y alrededores.

Figura 45. Canaleta en la dirección general.

Figura 46. Canaleta instalada en el área de la dirección general y alrededores del rack

4.3.1.2 Administración y finanzas.

La siguiente área a describir es la parte de administración y finanzas, aquí se utilizará canaleta de 62X42X2500 mm la cual se fijará en madera (Figura 49 (a) (b) (c) (f)), concreto (Figura 49 (c) (d)) y se pegará en aluminio (Figura 49 (e)). En la Figura 47 se muestra la distribución de cada método a utilizar.

Figura 47. Distribución de la canaleta en el área de administración y finanzas.

Los tramos que se requieren, su medida y su ángulo, se muestran en la Figura 48.

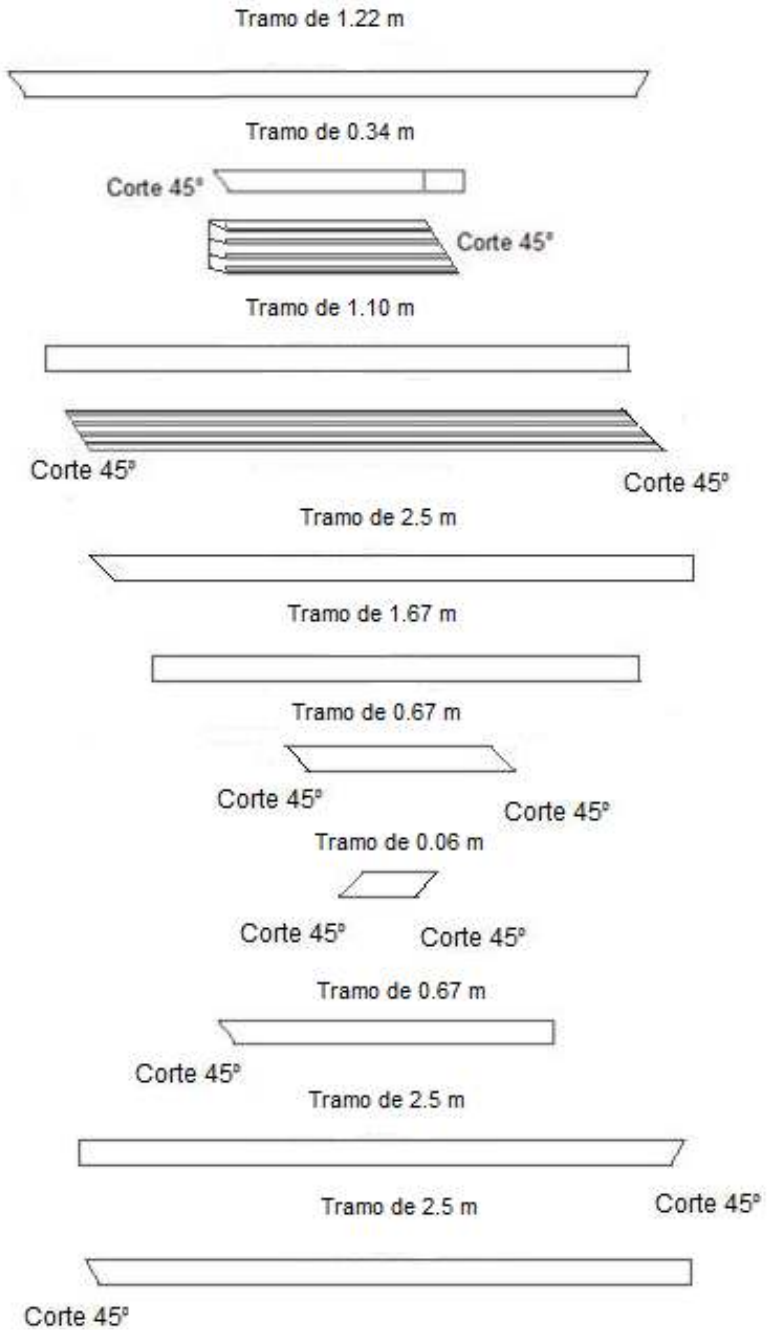


Figura 48. Medidas y ángulos de los tramos para ensamblar en el área de administración y finanzas

La canaleta quedó instalada como se muestra en la Figura 49, dependiendo del método utilizado, se presento un caso especial pues en la ventana se tenía un pequeño desnivel el cual tuvo que resolverse en base a un corte de canaleta muy pequeño, y el pegado tardo mas en secar debido a que fue aluminio.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

Figura 49. (a), (b), (c), (d), (e) y (f) Canaleta instalada en el área de administración y finanzas

4.3.1.3 Ventas

En el área de ventas la canaleta que se utilizó fue la de 62X42X2500 mm, se fijo a madera (Figura 52 (a)) y concreto (Figura 52 (b) (c)) como se muestra en Figura 50.

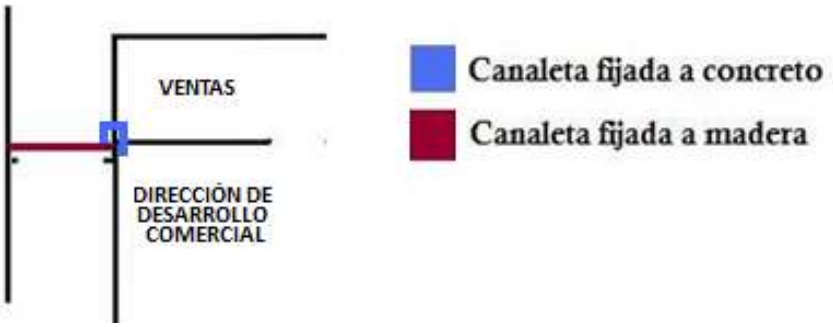


Figura 50. Diagrama de distribución del área de ventas.

Los tramos requeridos, su longitud y su ángulo, se muestran en la Figura 51.

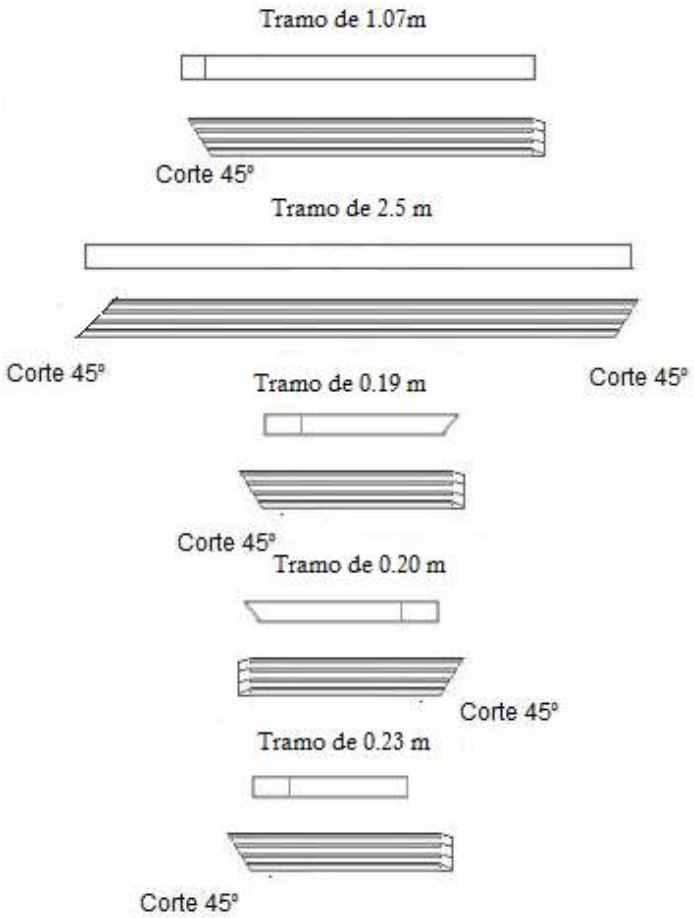
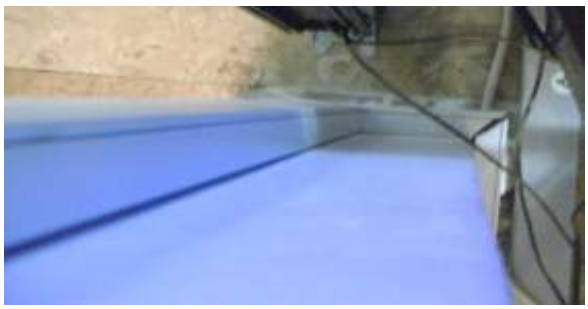


Figura 51. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar, fijados en madera y en concreto en el área de ventas.

Por lo que la canaleta quedo instalada como se muestra en la Figura 52.

(a)



(c)

(c)

Figura 52. (a), (b) y (c) Canaleta instalada en el área de ventas

4.3.1.4 Centro de servicio

En ésta zona se colocó canaleta de 62X42X2500 mm, la canaleta se distribuyó en las paredes del centro de servicio a una altura de 62 mm sobre el nivel del suelo. Siguiendo la forma del lugar, la canaleta fue fijada de tres formas debido a que las paredes no eran del mismo material, lo cual se aprecia en la Figura 53.

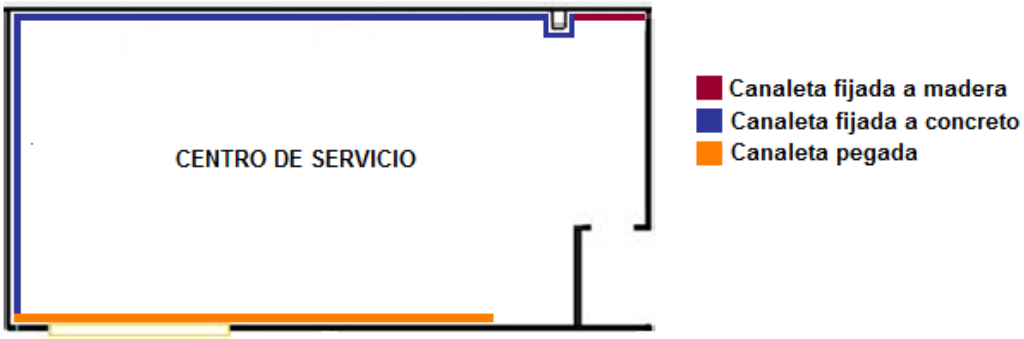


Figura 53. Instalación de canaleta en el centro de servicio.

Canaleta fijada a madera, se cortó un tramo con la longitud y ángulo mostrado en la Figura 54. El procedimiento realizado fue el mencionado anteriormente.

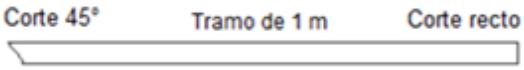


Figura 54. Medidas y ángulos de la canaleta fijada a madera en el centro de servicio.

En la Figura 55 se muestra como quedo colocada la canaleta fijada a madera.

Figura 55. Canaleta puesta en madera en el centro de servicio.

Posteriormente se fijo a concreto los tramos mostrados en la Figura 56 y quedó como se observa en la Figura 57.

Figura 56. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar para rodear la columna del centro de servicio.

Figura 57. Canaleta fijada alrededor de la columna en el centro de servicio

Después de pasar la columna se colocaron 5 tramos de canaleta que fueron fijados a la pared siguiendo el mismo procedimiento mencionado. Los tramos tienen la longitud y ángulos mostrados en la Figura 58. El resultado obtenido se muestra en la Figura 59.

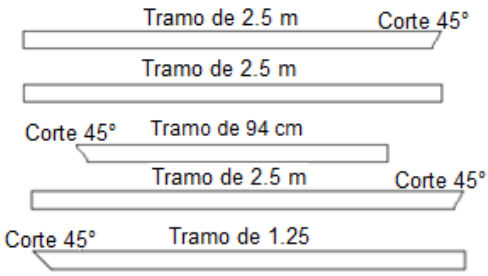


Figura 58. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar, fijados a concreto en el centro de servicio.

Figura 59. Canaleta fijada en el centro de servicio.

Se procedió a colocar canaleta pegada, en este tramo la canaleta debía atravesar una ventana la cual en un futuro será sustituida por una pared falsa. El tramo de canaleta de 2.5 m (Figura 60) se sujetó de un lado de la pared con pegamento y se reforzó con el procedimiento para fijar en concreto. El otro extremo se unió al tramo contiguo con silicón blanco y como soporte temporal se le colocó un tramo de canaleta (Figura 61). Una vez que se coloque la pared falsa se podrá montar permanentemente canaleta. En seguida se colocó otro tramo de canaleta de 2.5 m, y se sujeto a la pared con el procedimiento de pegado, debido a que en dicha pared existen unos soportes de metal que impiden fijar la canaleta con los taquetes y las pijas.

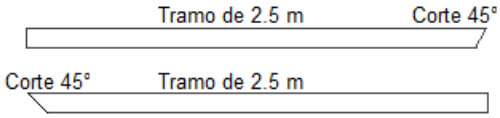


Figura 60. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar, pegados en centro de servicio.

Figura 61. Canaleta pegada en el centro de servicio.

Para finalizar en esta área se colocaron los tramos que van hacia las cajas universales, fijados a concreto, en este caso se utilizó canaleta de 3 vías con medidas de 62X20x2500 mm. Se cortaron 3 tramos (dos de 85 cm y uno de 75 cm) y se colocaron verticalmente con respecto a la canaleta fijada horizontalmente.

4.3.1.5 Almacén

En ésta zona se colocaron dos tipos de canaletas con las siguientes medidas: 62X42x2500 mm y 62x20x2500 mm. La canaleta se distribuyó en el almacén a dos alturas distintas, a 62 mm sobre el nivel del suelo, y la otra fue puesta a ras de techo a una altura de 2.58 m de altura. Algunos tramos de canaleta fueron pegados y otros fijados a concreto como se muestra en la Figura 62.

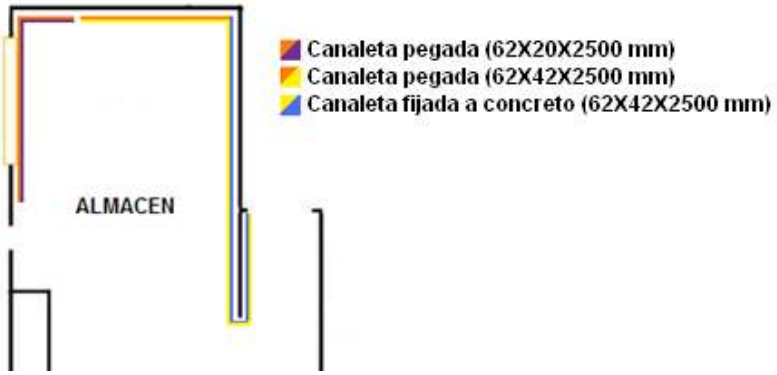


Figura 62. Instalación de canaleta en el almacén

Para la canaleta identificada con color morado con naranja se colocaron cuatro tramos con las medidas mostradas en la Figura 63 y quedaron pegadas como se muestra en la Figura 64.

Figura 63. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar, pegados a concreto en el almacén

Figura 64. Pegado de canaleta en almacén.

Para el tramo de canaleta de color naranja con amarillo se colocaron dos tramos de canaleta que fueron pegados a la pared. Las características de estos tramos se muestran en la Figura 65. El segundo tramo de canaleta (55 cm) fue cortado de la parte frontal a 45° y no en la parte superior como se venía realizando en los casos anteriores. Lo anterior es debido a que en este caso particular, el ensamble de canaleta en vez de ir horizontal se requería vertical ya que el siguiente tramo a colocar estará vertical para colocar los siguientes tramos de canaleta a ras de techo.

Figura 65. Medidas y ángulos de los tramos a ensamblar pegados en el almacén.

Y por último en esta área, se colocaron 6 tramos de canaleta (Figura 66) fijados a la pared de concreto, en ésta zona se encuentra un mueble para equipos muy grande, por lo que se decidió que la canaleta cambiara de dirección y en vez de ponerse en la parte inferior de la pared, se colocará a ras de techo para rodear este mueble. Otra razón por la que se realizó, fue porque donde termina el almacén se encuentra el marco de una puerta, que es de madera lo que se aprovecho para realizar una perforación, donde se realizó una perforación para poder pasar los cables del área del almacén al área de ventas.

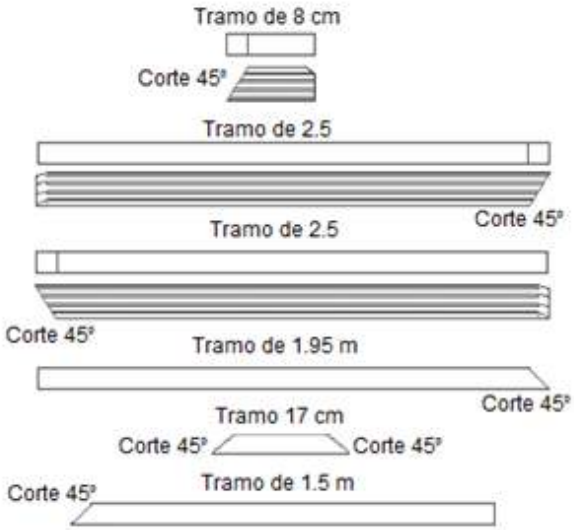


Figura 66. Medidas y ángulos de los tramos fijados a concreto en el almacén.

Entonces los dos primeros tramos de la Figura 66 fueron colocados verticalmente y los siguientes horizontalmente a ras de techo como se muestra en la Figura 67.

Figura 67. Canaleta fijada a concreto en almacén.

4.3.2 Aditamentos

Referente a las cajas universales se colocó 1 en el área de dirección general, 5 en el área de administración y finanzas, 2 en el área de ventas, 3 en centro de servicio y 1 en almacén.

El procedimiento para su instalación fue el siguiente:

1. Se instaló la canaleta para poder poner las cajas a cierta altura, utilizando los métodos de fijación de canaleta, que dependen del material.
2. Se midió el lugar en donde quedarían las cajas, de acuerdo a los requisitos de cada empleado.
3. Se perforó la caja y la canaleta, debido a que en éstos tramos los cables debían atravesar la canaleta fijada horizontalmente. La perforación se realizó utilizando el roto martilló y la broca para metal de ¼". Se realizaron 3 perforaciones con 3 distintas profundidades para que los cables pasaran, como se aprecia en la Figura 68 y 69.

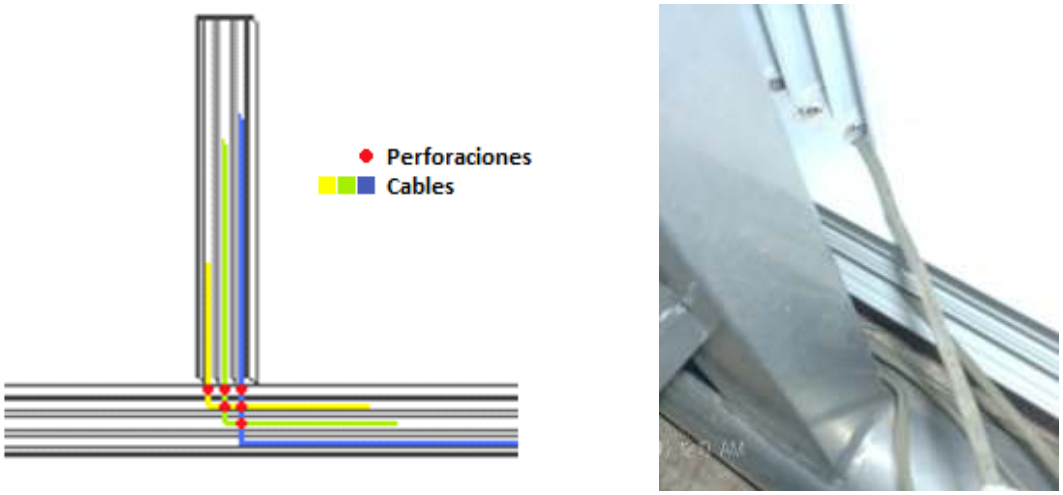


Figura 68. Perforaciones en las canaletas para distribuir los cables.

Figura 69. Orificios en la canaleta y en las cajas.

4. Para fijar las cajas universales se utilizó un proceso similar al de las canaletas dependiendo del material, es decir, si era madera se utilizaron pijas galvanizadas para tablarroca de una pulgada.

4.4 Tendido del cable telefónico

Para la red de voz se utilizó cable telefónico de 2 pares EKTEL CMR, debido a que los teléfonos que se utilizarán para las extensiones son híbridos, y para la correcta conexión requieren de dos pares de conductor, el primer par es para el puerto del timbre y para el puerto del tip, y el segundo par es para el puerto de datos (Bajo) y para el puerto de datos (Alto.) Para realizar el tendido del cable telefónico se decidió hacerlo utilizando tres zonas las cuales se muestran en la Figura 70.

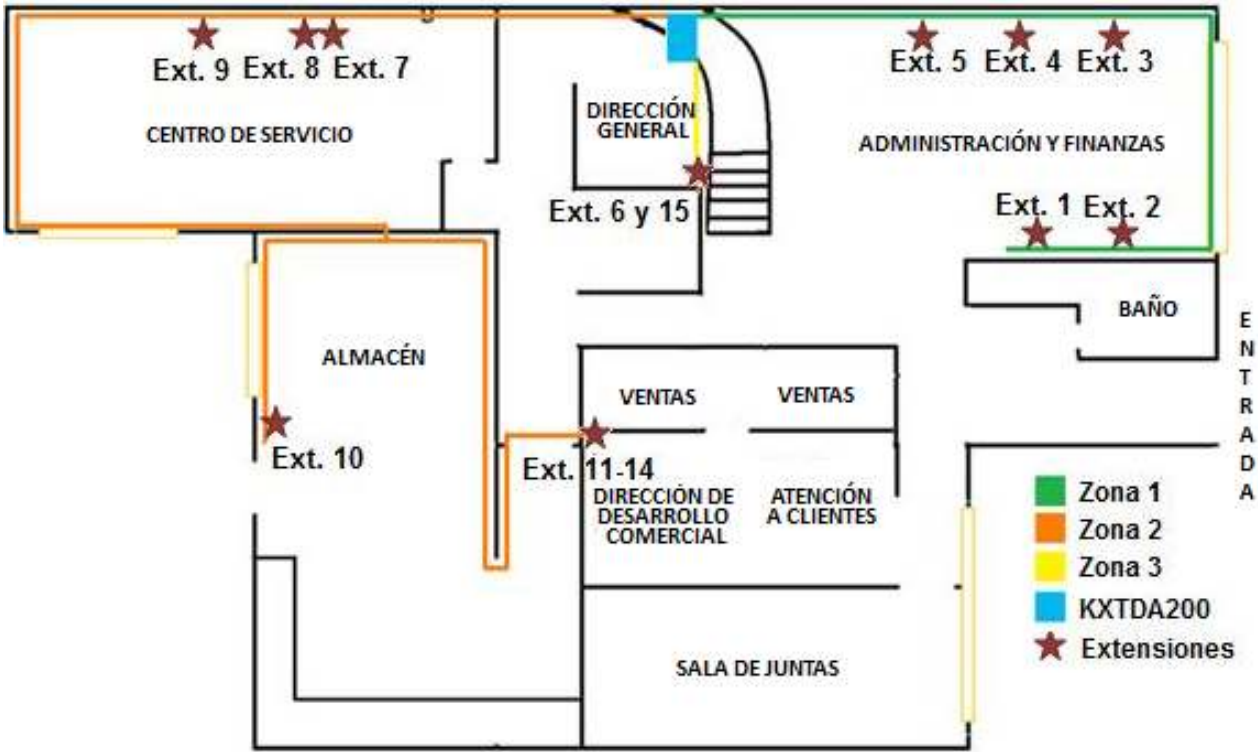


Figura 70. Tendido de cable telefónico por zonas.

La zona 1 (administración y finanzas) fue la primera en cablearse, se colocaron 5 extensiones telefónicas representadas con estrellas en la Figura 70. Se midió la longitud de cada una de las extensiones partiendo del lugar donde se colocó el rack para la parte de voz hasta donde se colocaron las cajas universales, que es donde se encontrarán los nodos y se conectaras las extensiones, dejando medio metro extra de cable por cualquier ajuste. En la Tabla 18 se muestran los valores obtenidos.

Extensión	Longitud [m]
Ext. 1	18
Ext. 2	16
Ext. 3	11
Ext. 4	10
Ext. 5	9

Tabla 18. Longitud de los cables telefónicos de la extensión uno a la cinco.

Se procedió a cortar el cable según las longitudes requeridas y a etiquetar cada uno en ambos extremos con la extensión correspondiente. Una vez que se tuvieron todos los cables, se juntaron y se fueron uniendo con cinta adhesiva para colocarlos fácilmente en las canaletas, se colocó cinta adhesiva aproximadamente a cada metro y medio de distancia (Figura 71).

Figura 71. Cable telefónico unido mediante cinta adhesiva.

Una vez que ya se tenía todo el cable unido con la cinta adhesiva se procedió a colocarlo dentro de la canaleta en la primera vía de la canaleta (Figura 72). Y se dejo un sobrante de cable de longitud menor a medio metro en cada caja de universal.

Figura 72. Cable telefónico en la canaleta.

La siguiente parte en cablearse fue la zona 2 (dirección general, centro de servicio, almacén y ventas). Al igual que en la zona 1 se procedió a medir las distancias del KX-TDA200 a cada uno de los lugares donde se pondrían las extensiones correspondientes, las longitudes obtenidas se observan en la Tabla 19.

Extensión	Longitud [m]
Ext. 7	9.5
Ext. 8	10
Ext. 9	11.5
Ext. 10	28
Ext. 11	40
Ext. 12	40
Ext. 13	40
Ext. 14	40

Tabla 19. Longitud de los cables telefónicos de las extensiones siete a catorce

Una vez obtenidas las medidas, se procedió a cortar cada uno de los cables, sin olvidar etiquetarlos de ambos extremos con su correspondiente extensión. Debido a que la longitud de los cables era muy extensa se tendió el cable para evitar que se enredaran entre ellos y se unieron mediante cinta adhesiva a una distancia aproximada de metro y medio. Después de tener todo el cable unido se procedió a colocarlo en la canaleta, comenzando por el área de centro de servicio y de ahí se distribuyeron las puntas hacia las zonas de la dirección general, almacén y ventas. En la Figura 73, 74, 75 y 76 se muestran como quedó el cableado en cada área.

Figura 73. Cableado en el área de la dirección general.

Figura 74. Cableado en el centro de servicio.

Figura 75. Cableado en el área de almacén.

Figura 76. Cableado en el área de ventas.

Por último se cableo la zona 3 (dirección general), al igual que en las zonas anteriores se midieron las longitudes del cable, desde el rack a donde están colocadas las cajas universales. En este caso las distancias resultantes se muestran en la Tabla 20. Se etiquetaron ambos cables con la extensión correspondiente, se colocó en la canaleta (Figura 77) y se dejó menos de medio metro de cable en la caja de universales correspondiente a ésta zona por cualquier ajuste.

Extensión	Longitud [m]
Ext. 6	3.6
Ext. 15	3.6

Tabla 20. Longitud de los cables telefónicos de la extensión seis y quince

Figura 77. Cableado del área de la dirección general.

4.5 Ponchado de cable telefónico

Una vez que ya se tendió el cable telefónico a través de toda la canaleta y cada extremo del cable quedo en las cajas universales, se colocaron los jacks de voz. Para lo cual se requirió del siguiente material: pinzas pelacables con resorte, herramienta profesional de impacto ajustable (ponchadora de impacto) tipo Harris, navaja 110 para la ponchadora de impacto, conector RJ11 hembra (jack de voz), se muestra en la Figura 78.

Figura 78. Material para colocar el conector RJ11.

Para ponchar los jack de voz se comenzó por cortar el sobrante de cable telefónico y después por pelar el recubrimiento del cable (Figura 79), aproximadamente unos 4 cm, para poder colocar el jack de voz. Se colocó cada par de cobre del cable telefónico en cada una de las ranuras del conector, siguiendo el código de colores del jack de voz y se procedió a ponchar cada par con la ponchadora de impacto colocando la navaja 110.

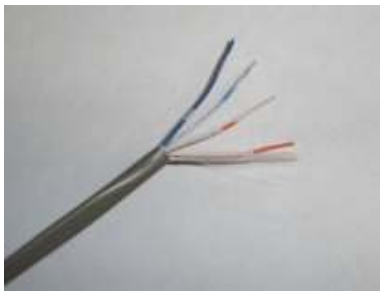


Figura 79. Corte de cable

Una vez que se terminó de ponchar cada par de cobre, se cortó el sobrante con la ponchadora, utilizando el lado de la navaja que dice corte (Figura 80). Después se colocó la tapa protectora (Figura 81) al jack de voz para evitar que en algún momento él cable telefónico se desconectara, se etiquetó nuevamente cada cable con el número de extensión correspondiente.

Figura 80. Ponchado y corte del cable telefónico en el jack

Figura 81. Jack de voz con tapa protectora

Después el jack de voz se colocó en cada una de las placas plásticas (Figura 82 a), se colocaron dos tipos de placas plásticas: 9 con dos orificios y 2 con cuatro orificios. En el caso de las placas plásticas de 2 orificios se colocó el jack de voz en el orificio superior (área de ventas, centro de servicio y almacén). En el caso de las placas de cuatro orificios, éstas fueron colocadas una en el área de ventas y la otra en el área de la dirección general. En la tapa colocada en el área de ventas se colocaron los 4 jacks de voz en la misma placa, debido a que en este caso era más sencillo colocar los 4 cables telefónicos en una sola caja universal. En el caso de la placa colocada en la dirección general en los dos orificios superiores se colocaron los dos jacks de voz.

Cada placa plástica fue sobrepuesta en las cajas universales con dos tornillos y una vez que quedó fija la tapa se etiquetó cada nodo con el nombre de extensión correspondiente en cada caso (Figura 82 b).

(a) (b)

Figura 82. (a) Jack de voz en las tapas plásticas, (b) Fijación de las placas plásticas

Una vez que todos los nodos de voz estaban listos, se necesitó de cable telefónico para conectar los teléfonos. Por lo que se procedió a armar cables telefónicos que cubrieran las necesidades de cada usuario con respecto a la longitud que deseaban. Las distancias de dichos cables fueron tomadas desde el nodo de voz correspondiente hasta donde se pondría cada teléfono, las medidas resultantes se muestran en la Tabla 21.

Extensión	Longitud [m]
Ext. 1	2.27
Ext. 2	2.27
Ext. 3	2.27
Ext. 6	2.27
Ext. 7	2.2
Ext. 8	2.2
Ext. 9	2.2
Ext. 10	2.2
Ext. 11	16
Ext. 12	1.96
Ext. 13	8
Ext. 14	2.5
Ext. 15	5

Tabla 21. Longitud de los cables telefónicos del nodo de voz al teléfono

Una vez que se tuvieron las medidas correspondientes se procedió a cortar cable por cable, y en cada uno de los extremos se colocó un conector RJ11, para lo cual se requirió del siguiente material (Figura 83): pinzas pelacables con resorte, plugs RJ11, ponchadora mixta (RJ11 y RJ45) metálica.

Figura 83. Material para ponchar plug RJ11.

Primero se peló el cable telefónico aproximadamente 2 cm y se acomodó cada cable según el código de colores (naranja, blanco-azul, azul y blanco-naranja), después se cortaron a una distancia tal que entrara correctamente en el plug de RJ11 (Figura 84). Posteriormente se introdujo el cable dentro del plug y con el uso de las pinzas para ponchar se presiono el plug RJ11, para que quedara listo el cable (Figura 85).

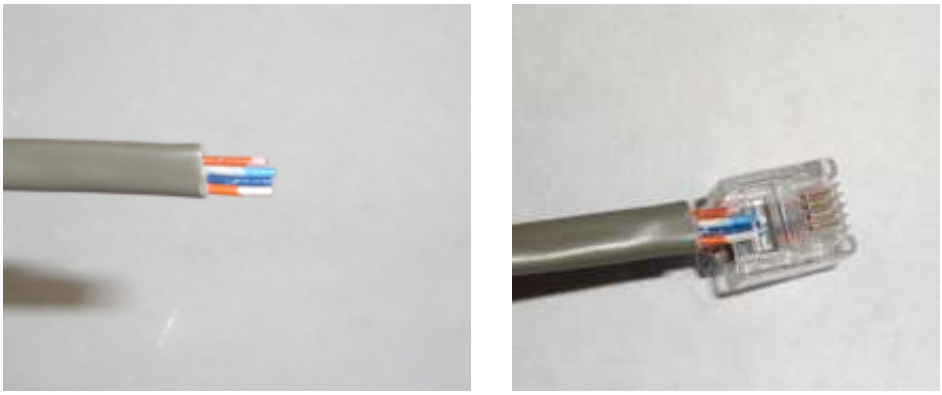


Figura 84. Corte de cable telefónico

Figura 85 Cable telefónico final con plugs RJ11.

El procedimiento anterior se realizó en el otro extremo del cable y así sucesivamente con cada tramo de cable. Se etiquetó cada cable para colocarlo en el nodo correspondiente.

4.6 Tendido de cable UTP

Para la red de datos se utilizó la vía central de la canaleta para colocar el cable. Se utilizó cable UTP categoría 6 marca “ortronics” el cual se repartió en tres zonas para tenderlo de forma organizada y sencilla, dichas zonas se muestran en la Figura 86.

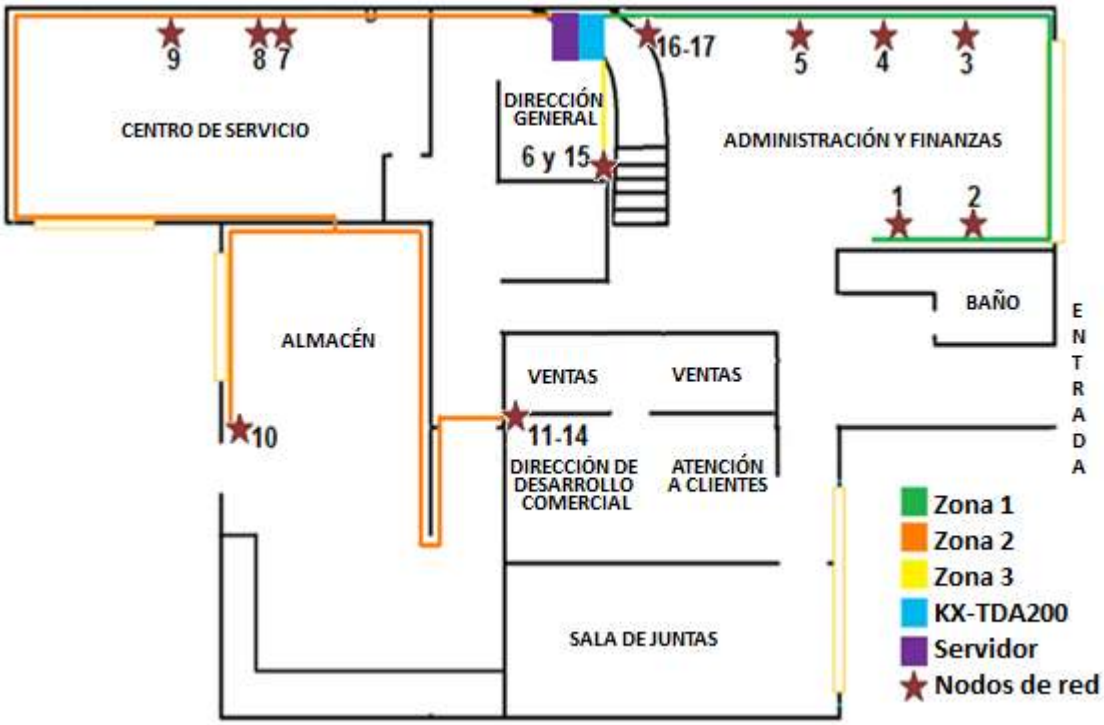


Figura 86. Tendido de cable UTP por zonas.

La zona 1 (administración y finanzas) fue la primera en cablearse, se colocaron 7 nodos, 5 nodos destinados para equipo de cómputo (1-5), y dos nodos (16-17) para conectar impresoras a la red, los cuales se encuentran identificados por símbolos de estrellas en la Figura 86. Al igual que en el tendido de cable telefónico se midió la longitud total de cada uno de los cables de red, partiendo del lugar donde se ubicó el rack para el servidor, hasta donde se colocaron las cajas universales para los jacks de datos, dejando medio metro extra de cable para cualquier ajuste. La longitud de dichos cables son las mismas que para el cable telefónico y se pueden apreciar los valores en la Tabla 18, para las medidas de los nodos 16-17 es de 7 m cada uno.

Después se procedió a cortar cada cable UTP con las medidas correspondientes para tenderlos en la canaleta y conforme se fueron cortando se etiquetaron. Una vez que se tuvieron todos los cables se juntaron y se fueron uniendo con cinta adhesiva (Figura 87) para poder colocarlos fácilmente en las canaletas, se puso el cinta adhesiva aproximadamente a cada metro y medio de distancia.

Figura 87. Cable UTP unido mediante cinta adhesiva.

Una vez que ya se tenía todo el cable unido con cinta adhesiva se procedió a colocarlo dentro de la canaleta, en la vía intermedia de ésta (Figura 88). Y se dejó un sobrante de cable menor a medio metro en cada caja universal.

Figura 88. Cable UTP en la canaleta

Se prosiguió con el cableado de la zona 2 (dirección general, centro de servicio, almacén y ventas), al igual que en la zona 1 se cortó el cable UTP con las mismas medidas del cable telefónico, mostrados en la Tabla 19, no olvidando etiquetar cada tramo de cable. Una vez cortados todos los cables, se unieron con cinta adhesiva a distancias de metro y medio. Debido a que la longitud de los cables era muy extensa se extendió el cable para evitar que se enredara entre sí.

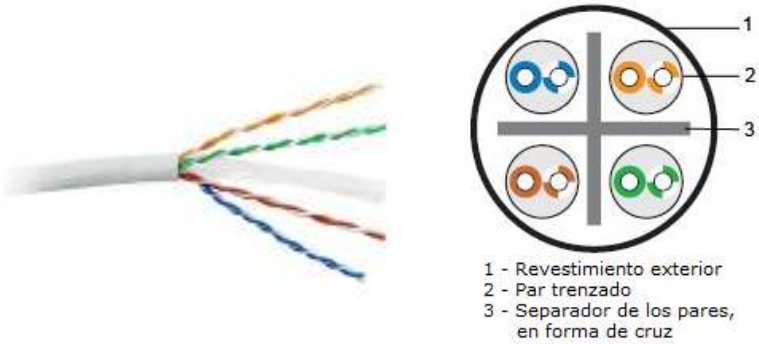
Después de tener todo el cable unido se procedió a colocarlo en la canaleta, empezando por el área de centro de servicio y de ahí se distribuyeron las puntas hacia el área del rack (dirección general) y hacia el almacén. Después se cableo la zona 3 (dirección general), al igual que en las zonas antes mencionadas, se cortaron dos tramos de cable UTP con las medidas requeridas que se muestran en la Tabla 20. Se etiquetaron ambos cables con la extensión correspondiente y se colocó en la vía intermedia de la canaleta.

4.7 Ponchado de cable UTP

Una vez que ya se colocó el cable UTP a través de toda la canaleta, y cada extremo del cable quedo en las cajas universales, se colocaron los jacks de datos. Para realizar la actividad anterior se requirió del siguiente material (Figura 89): pinzas pelacables con resorte, herramienta profesional de impacto ajustable (ponchadora de impacto) tipo Harris, navaja 110 para la ponchadora de impacto, conector RJ45 tipo Keystone categoría 6 (jack de datos).

Figura 89. Material para colocar el jack de datos

Para ponchar los jack de datos se comenzó por cortar el sobrante de cable UTP y después se retiro el recubrimiento exterior del cable, aproximadamente unos 5 cm y se cortó el sobrante del separador en forma de cruz de los pares como se puede apreciar en la Figura 90.



(a) (b)

Figura 90. (a) Cable UTP categoría 6, (b) Partes del cable UTP categoría 6.

Luego se destrenzo cada par, se acomodo cada conductor en la ranura de jack de datos correspondiente siguiendo la norma EIA/TIA 568B, en la cual se índica que el ponchado con respecto a los cables de cada conductor es el mostrado en la Tabla 22.

PIN del Jack	EIA/TIA 568B
1	Blanco/Naranja
2	Naranja
3	Blanco/Verde
6	Verde
4	Azul
5	Blanco/Azul
7	Blanco/Café
8	Café

Tabla 22. Pines del conector RJ45 tipo Keystone (EIA/TIA 568B)

Posteriormente se procedió a ponchar cada conductor al jack utilizando la ponchadora con la navaja 110, después se cortó el sobrante de cada conductor con la misma ponchadora esta vez utilizando el lado de la navaja 110 que dice cortar (Figura 91).

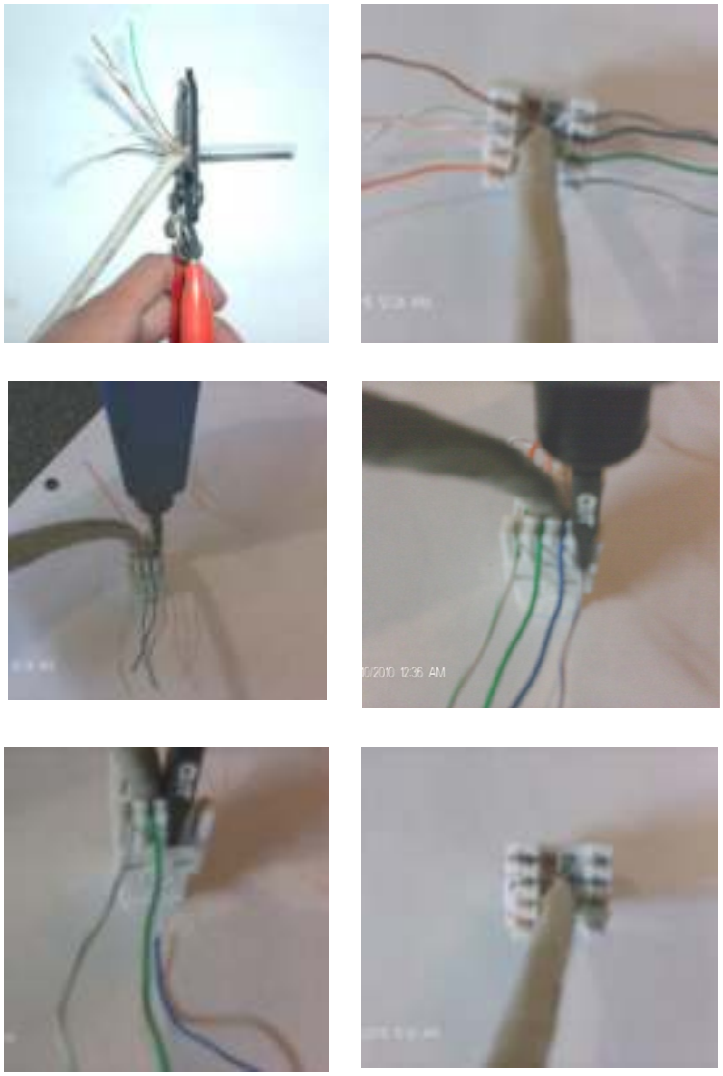


Figura 91. Ponchado y corte del cable UTP en el jack

Se colocó la tapa protectora al jack de datos (Figura 92), asegurándose que el cable quedara bien colocado. Se le colocó a la tapa protectora un cintillo en la parte superior para evitar que el cable se desconecte.

Figura 92. Jack de datos con tapa protectora

El jack de datos se colocó en cada una de las placas plásticas (Figura 93 a), se utilizaron dos tipos de placas plásticas: 10 con dos orificios, y 2 con cuatro orificios. En el caso de las placas plásticas de 2 orificios se colocó el jack de datos en el orificio inferior (área de ventas, centro de servicio y almacén). En el caso de las placas de cuatro orificios éstas fueron colocadas una en el área de ventas y la otra en el área de la dirección general. En la tapa colocada en el área de ventas se colocaron los 4 jacks de datos en la misma placa, debido a que en este caso era más sencillo colocar los 4 cables UTP categoría 6 en una sola caja universal, y en el caso de la placa colocada en la dirección general en los dos orificios inferiores se colocaron los dos jacks de datos. En el área de administración se colocó una caja universal extra en la que se colocó una tapa de dos orificios para colocar dos jacks de voz para las impresoras. Cada placa plástica fue sobrepuesta en las cajas universales con dos tornillos y una vez que quedo fija la tapa se etiquetó cada nodo con su nombre correspondiente (Figura 93 b).

(a)

(b)

Figura 93. (a) Jack de voz y datos en las tapas plásticas, (b) Fijación de las placas plásticas.

Una vez que todos los nodos de voz estuvieron listos, se necesitó cable UTP para conectar cada uno de los equipos de la red. Por lo que se procedió a armar cables de red que cubrieran las necesidades de cada usuario, con respecto a la longitud deseada. Cada tramo de cable UTP fue cortado a la distancia que índica la Tabla 21 ya que es la misma distancia que el tramo de cable telefónico, en cuanto al nodo 16 y 17 se colocaron cables de 30 cm.

Una vez obtenidos todos los tramos de cable, se procedió a ponchar cada uno. Para lo cual se requirió del siguiente material (Figura 94): pinzas pelacables con resorte, plugs RJ45 para cable categoría 6, ponchadora mixta (RJ11 y RJ45) metálica.

Figura 94. Material para ponchar plug RJ45.

Para ponchar los conectores RJ45 se comenzó por cortar el sobrante de cable UTP, se retiró el recubrimiento exterior del cable, aproximadamente 5 cm, se cortó el sobrante del separador en forma de cruz de los pares. Se acomodo cada conductor con respecto a la norma EIA/TIA 568B y se cortaron todos a la misma distancia con la parte de la navaja de la ponchadora. Después se introdujo el cable al conector RJ45 y se verificó que cada extremo estuviera bien colocado y se procedió a ponchar cada conector RJ45 para tener una correcta conexión (Figura 95), se etiquetó cada tramo. Lo anterior se realizó en ambos extremos del cable y con cada uno de los cables de los nodos de red.

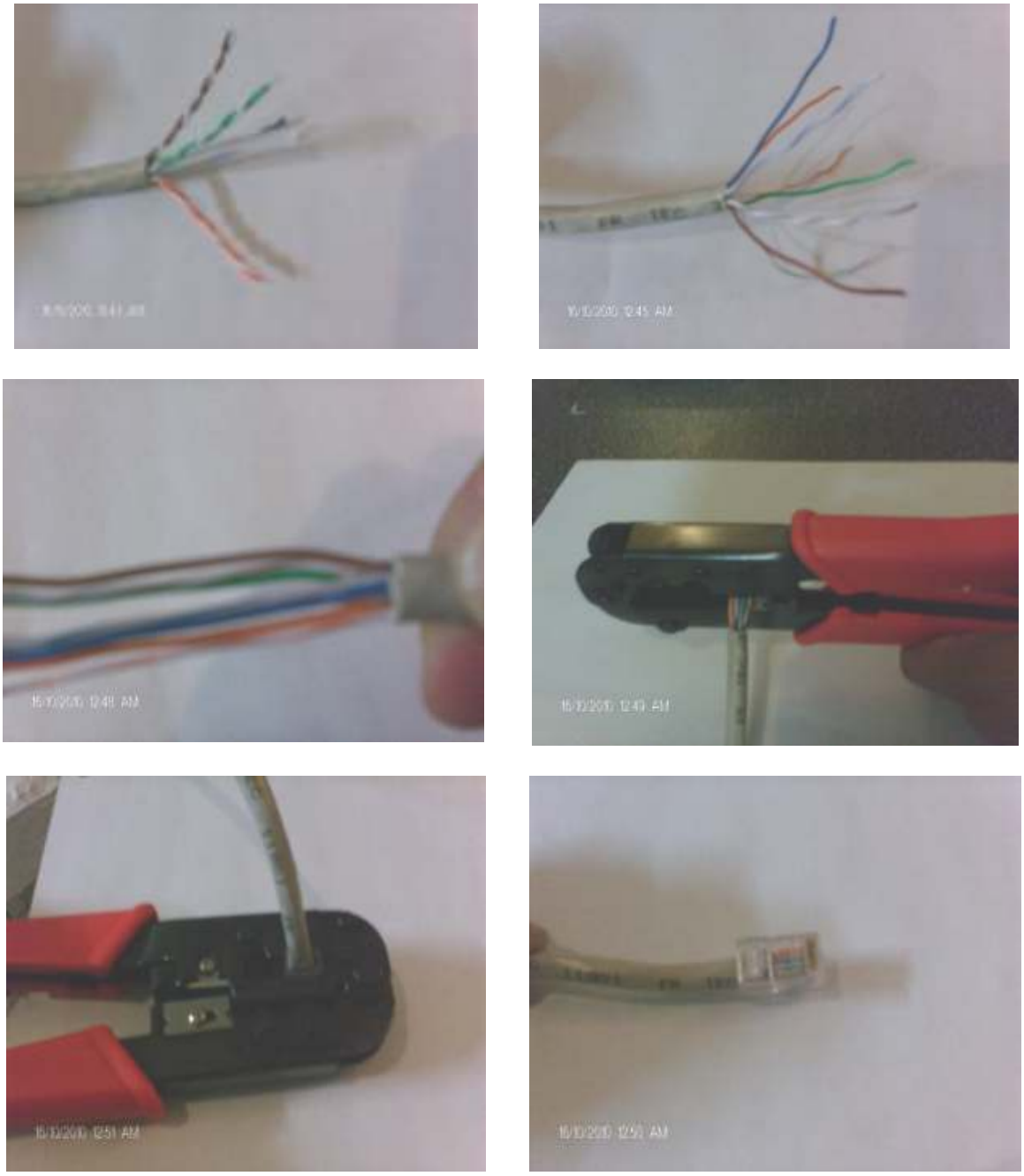


Figura 95. Procedimiento para la colocación de plugs RJ45.

4.8 Conexión del panel de parcheo

Se realizó la conexión de cada uno de los cables UTP que vienen de cada nodo hacia el panel de parcheo (patch panel). El panel de parcheo que se colocó es de 24 puertos, en cada uno de éstos puertos en la parte trasera, se encuentra un conector Keystone. Cada cable se poncho a cada puerto siguiendo la Norma EIA/TIA 568B. Para ponchar cada conector Keystone se cortó el sobrante de cable UTP y se retiró el recubrimiento exterior del cable aproximadamente unos 5 cm, y se cortó el sobrante del separador en forma de cruz de los pares. Se destrenzó cada par y se acomodó cada conductor en la ranura de jack de datos correspondiente, siguiendo la Norma EIA/TIA 568B.

Una vez que se colocaron los cables, se procedió a ponchar cada conductor al conector Keystone, utilizando la ponchadora de impacto con la navaja 110, se cortó el sobrante cada conductor con la misma ponchadora, utilizando esta ocasión el lado de la navaja 110 que dice cortar (Figura 96). Se colocó la tapa protectora a cada jack de datos, asegurándose de que el cable quedara bien colocado. Se hizo la conexión entre el switch 3com y el patch panel mediante patch cords.

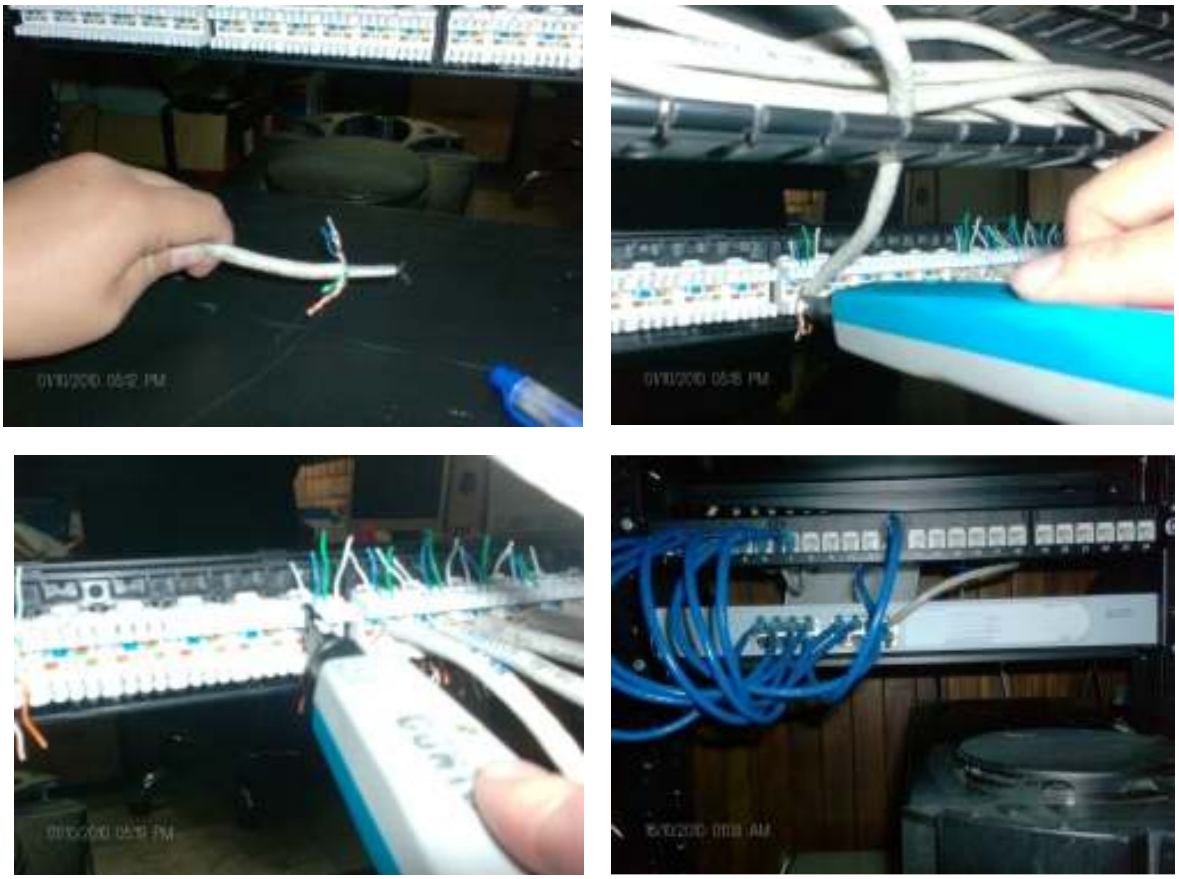


Figura 96. Ponchado del patch panel

4.9 Conexión del KX-TDA200

4.9.1 Conexión de las tarjetas y las regletas

4.9.1.1 Conexión del cable *amphenol* hacia las tarjetas

Una vez instaladas todas las tarjetas correspondientes en la central KX-TDA200, es necesario realizar la conexión entre las tarjetas y las regletas. Éstas son la LCOT16 (Líneas) y la DHCL8 (Extensiones), para hacer la conexión se requieren de 3 conectores macho tipo *amphenol* 57 JE, que es un cable blindado de 25 pares trenzados, con una longitud de 2m. Las tarjetas LCOT16 y DHCL8 tienen una entrada hembra tipo a*mphenol* 57 JE al frente, al cual debe ir el conector macho tipo *amphenol* 57 JE de 25 pares, como se muestra en la Figura 97.

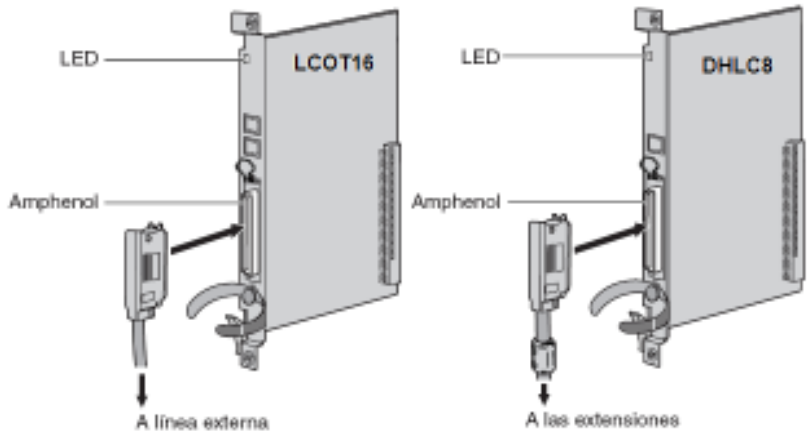


Figura 97. Conexión de las tarjetas LCOT16 Y DHLC8 a los conectores *amphenol* 57JE [15]

Para sujetar el conector *amphenol* 57JE a la tarjeta se le retira el tornillo de la tarjeta, para que el conector *amphenol* se sujete con el tornillo que incluye dicho conector, y sujetar el cable con el velcro que tiene la tarjeta (Figura 98).

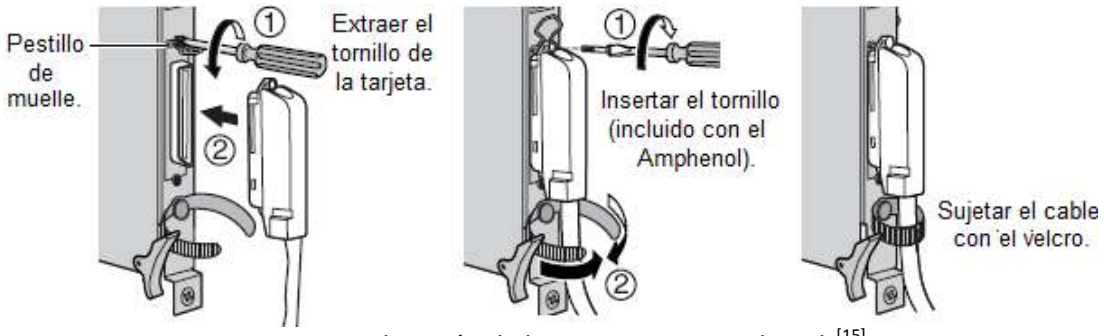


Figura 98. Colocación de los conectores *amphenol* [15]

En el caso del presente trabajo se realizó la conexión con una tarjeta LCOT16 y con dos tarjetas DHLC8, como se muestra en la Figura 99.

Figura 99. Conectores *amphenol* colocados en la tarjeta correspondiente del KX-TDA200

Posteriormente se acomodaron los cables del conector *amphenol* (Figura 100) por la parte trasera del KX-TDA200, se sujetaron los cables con velcro y luego se colocaron dentro de un organizador horizontal, para poner los cables a la altura de las regletas y poder realizar la conexión correcta.

Figura 100. Distribución de los cables del conector *amphenol*

4.9.1.2 Conexión de las regletas y el cable *amphenol*

Una vez que se realizó la conexión de las tarjetas al cable *amphenol*, es necesario realizar la conexión hacia las regletas, para lo cual se necesitaron dos regletas, con base de 50 pares marca *siemon* conocidas como regleta S66. A la regleta se deben ponchar cada uno de los pares de los cables *amphenol* que fueron puestos hacia las tarjetas LCOT 16 y DHLC8. El cable *amphenol* (Figura 101) de un extremo tiene un conector tipo macho que va hacia la tarjeta correspondiente, y del otro lado tiene 25 pares de alambre de cobre que se distinguen, uno de los otros, por un código de colores.

Figura 101. Cable *amphenol* 57 JE

Para realizar la conexión se requirieron de pinzas pelacables con resorte y ponchadora de impacto con una navaja S66 (Figura 102).

Figura 102. Pelacables y ponchadora con navaja S66

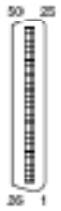
4.9.1.3 Conexión tarjeta LCOT16

El cable *amphenol* está compuesto por 25 pares de conductores de cobre que siguen el código de colores mostrado en la Figura 103.

PAR	N. °	Conductor A	Conductor B	N. °
1	1	Blanco	Azul	26
2	2	Blanco	Naranja	27
3	3	Blanco	Verde	28
4	4	Blanco	Marrón	29
5	5	Blanco	Gris	30
6	6	Rojo	Azul	31
7	7	Rojo	Naranja	32
8	8	Rojo	Verde	33
9	9	Rojo	Marrón	34
10	10	Rojo	Gris	35
11	11	Negro	Azul	36
12	12	Negro	Naranja	37
13	13	Negro	Verde	38
14	14	Negro	Marrón	39
15	15	Negro	Gris	40
16	16	Amarillo	Azul	41
17	17	Amarillo	Naranja	42
18	18	Amarillo	Verde	43
19	19	Amarillo	Marrón	44
20	20	Amarillo	Gris	45
21	21	Violeta	Azul	46
22	22	Violeta	Naranja	47
23	23	Violeta	Verde	48
24	24	Violeta	Marrón	49
25	25	Violeta	Gris	50

Figura 103. Código de colores

Por ejemplo, el par número 1 está compuesto por el conductor 1 y el conductor 26. Físicamente se reconoce el conductor 1 porque el forro plástico que lo recubre es totalmente blanco, con pequeñas marcas en color azul y en el caso del conductor 26 el forro plástico que lo recubre es azul con marcas blancas. Conociendo el código de colores del cable, se pueden ponchar cada uno de los pares a la regleta correspondiente. Se realizó la conexión de la tarjeta LCOT16, tarjeta de líneas externas analógicas con capacidad de 16 puertos, en este caso sólo se conectaron dos líneas telefónicas. La conexión de las terminales del conector *amphenol* se siguió como se muestra en la Figura 104.



Nº	Nombre de señal	Función	Nº	Nombre de señal	Función
1	RA	Puerto de timbre 1	26	TA	Puerto tip 1
2	RB	Puerto de timbre 2	27	TB	Puerto tip 2
3	RC	Puerto de timbre 3	28	TC	Puerto tip 3
4	RD	Puerto de timbre 4	29	TD	Puerto tip 4
5	RE	Puerto de timbre 5	30	TE	Puerto tip 5
6	RF	Puerto de timbre 6	31	TF	Puerto tip 6
7	RG	Puerto de timbre 7	32	TG	Puerto tip 7
8	RH	Puerto de timbre 8	33	TH	Puerto tip 8
9	RI	Puerto de timbre 9	34	TI	Puerto tip 9
10	RJ	Puerto de timbre 10	35	TJ	Puerto tip 10
11	RK	Puerto de timbre 11	36	TK	Puerto tip 11
12	RL	Puerto de timbre 12	37	TL	Puerto tip 12
13	RM	Puerto de timbre 13	38	TM	Puerto tip 13
14	RN	Puerto de timbre 14	39	TN	Puerto tip 14
15	RO	Puerto de timbre 15	40	TO	Puerto tip 15
16	RP	Puerto de timbre 16	41	TP	Puerto tip 16
17-25	Reservado	–	42-50	Reservado	–

Figura 104. Esquema de conexión de las terminales del conector *amphenol* para la tarjeta LCOT16[15]

En el número 1(RA) y en el 26(TA) que corresponden al primea par, estarán la línea 1, y en el número 2(RB) y en el 27(TB) que corresponde al par 2 se colocó la línea 2. Como se puede observar en la Figura 104 sobran 14 puertos que no se ocuparán por el momento. La regleta *siemon* está conformada por 50 pares distribuidos como se ve en la Figura 105.

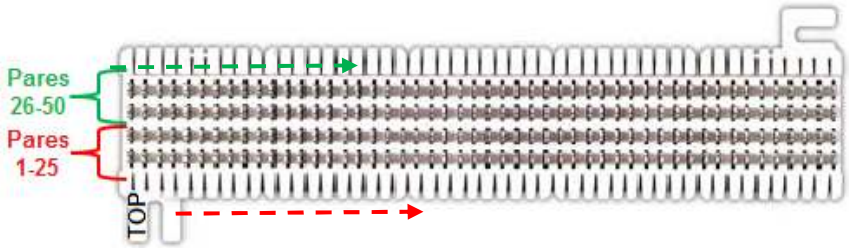
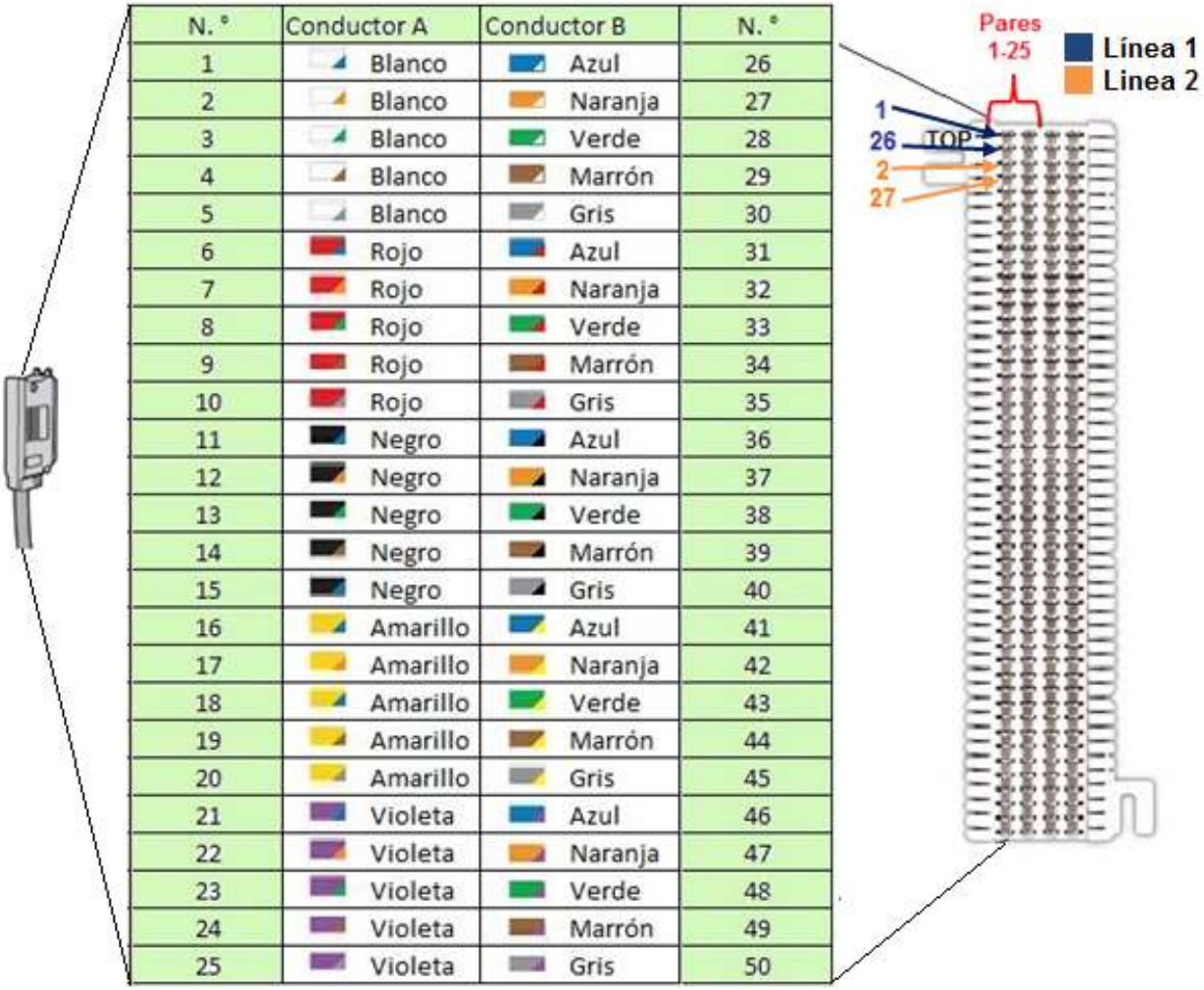


Figura 105. Distribución de los pares de la regleta *siemon*

El procedimiento para el ponchado es el siguiente:

1. Cortar el recubrimiento plástico principal del cable *amphenol* a una distancia de 15 cm, con ayuda de las pinzas pelacables con resorte.
2. Pasar el cable del *amphenol* por detrás de la regleta *siemon* y sacar los conductores del lado izquierdo para acomodarlos.
3. Elegir el par uno del cable *amphenol*, que según el código de colores es el conductor 1 que tiene un recubrimiento de color blanco con marcas azules y el conductor 26 con recubrimiento azul y marcas blancas (Figura 106).



N. °	Conductor A	Conductor B	N. °
1	Blanco	Azul	26
2	Blanco	Naranja	27
3	Blanco	Verde	28
4	Blanco	Marrón	29
5	Blanco	Gris	30
6	Rojo	Azul	31
7	Rojo	Naranja	32
8	Rojo	Verde	33
9	Rojo	Marrón	34
10	Rojo	Gris	35
11	Negro	Azul	36
12	Negro	Naranja	37
13	Negro	Verde	38
14	Negro	Marrón	39
15	Negro	Gris	40
16	Amarillo	Azul	41
17	Amarillo	Naranja	42
18	Amarillo	Verde	43
19	Amarillo	Marrón	44
20	Amarillo	Gris	45
21	Violeta	Azul	46
22	Violeta	Naranja	47
23	Violeta	Verde	48
24	Violeta	Marrón	49
25	Violeta	Gris	50

Figura 106. Conexión tarjeta LCOT16 a la regleta *siemon*.

4. El par de cable elegido anteriormente se debe introducir en las ranuras correspondientes al par uno de la regleta *siemon* como se muestra en la Figura 106, una vez que ya se han colocado se debe hacer uso de la ponchadora de impacto para que queden fijos los conductores a la regleta y se corta el sobrante del conductor con la ponchadora de impacto, utilizando el lado correspondiente al corte (Figura 107). Lo anterior se debe realizar con todos los pares restantes.

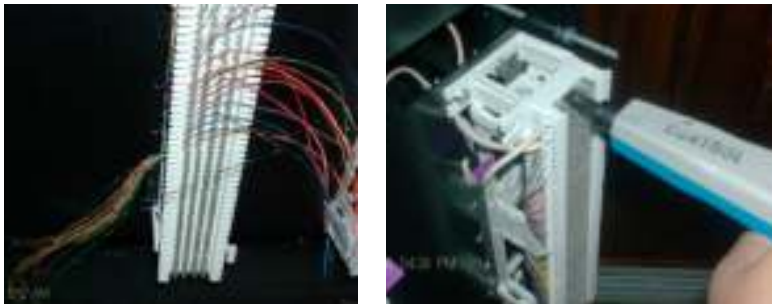
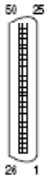


Figura 107. Imágenes del ponchado en la regleta

4.9.1.4 Conexión tarjeta DHLC8

En este apartado se describe la conexión de la tarjeta DHLC8, tarjeta de extensión híbrida digital con capacidad de 8 puertos, se utilizan dos tarjetas DHLC8 debido a que se requieren 15 extensiones telefónicas para teléfonos híbridos marca *Panasonic*. La conexión de las patillas del conector *amphenol* que se debe seguir es el mostrado en la Figura 108.

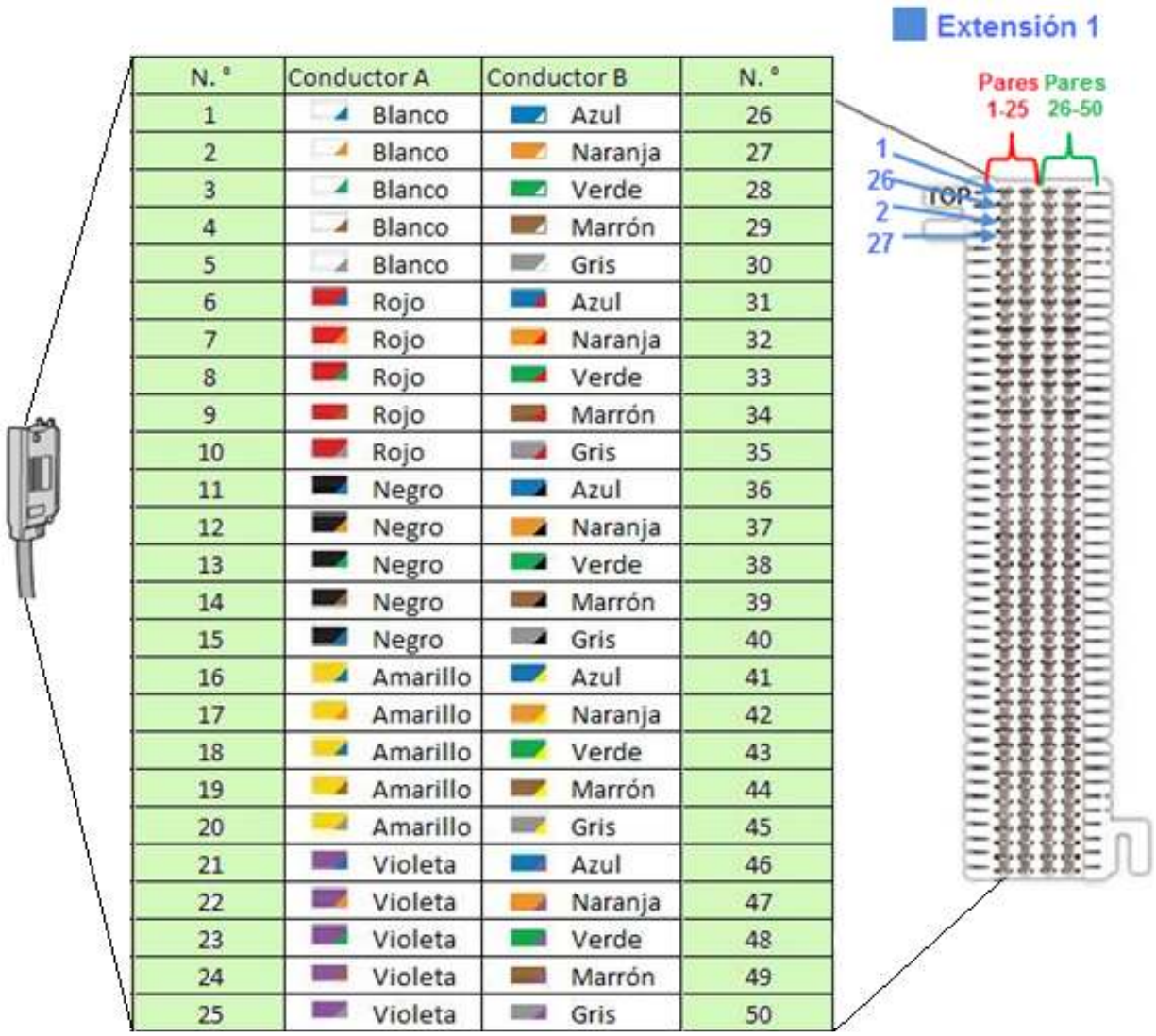


Nº	Nombre de señal	Función	Nº	Nombre de señal	Función
1	RA	Puerto de timbre 1 del TR	26	TA	Puerto 1 de Tip del TR
2	D2A	Puerto de datos 1 del TE (Bajo)	27	D1A	Puerto de datos 1 del TE (Alto)
3	Reservado	–	28	Reservado	–
4	RB	Puerto de timbre 2 del TR	29	TB	Puerto 2 de Tip del TR
5	D2B	Puerto de datos 2 del TE (Bajo)	30	D1B	Puerto de datos 2 del TE (Alto)
6	Reservado	–	31	Reservado	–
7	RC	Puerto de timbre 3 del TR	32	TC	Puerto 3 de Tip del TR
8	D2C	Puerto de datos 3 del TE (Bajo)	33	D1C	Puerto de datos 3 del TE (Alto)
9	Reservado	–	34	Reservado	–
10	RD	Puerto de timbre 4 del TR	35	TD	Puerto 4 de Tip del TR
11	D2D	Puerto de datos 4 del TE (Bajo)	36	D1D	Puerto de datos 4 del TE (Alto)
12	Reservado	–	37	Reservado	–
13	RE	Puerto de timbre 5 del TR	38	TE	Puerto 5 de Tip del TR
14	D2E	Puerto de datos 5 del TE (Bajo)	39	D1E	Puerto de datos 5 del TE (Alto)
15	Reservado	–	40	Reservado	–
16	RF	Puerto de timbre 6 del TR	41	TF	Puerto 5 de Tip del TR
17	D2F	Puerto de datos 6 del TE (Bajo)	42	D1F	Puerto de datos 6 del TE (Alto)
18	Reservado	–	43	Reservado	–
19	RG	Puerto de timbre 7 del TR	44	TG	Puerto 7 de Tip del TR
20	D2G	Puerto de datos 7 del TE (Bajo)	45	D1G	Puerto de datos 7 del TE (Alto)
21	Reservado	–	46	Reservado	–
22	RH	Puerto de timbre 8 del TR	47	TH	Puerto 8 de Tip del TR
23	D2H	Puerto de datos 8 del TE (Bajo)	48	D1H	Puerto de datos 8 del TE (Alto)
24-25	Reservado	–	49-50	Reservado	–

Figura 108. Esquema de conexión de las patillas del conector *amphenol* para la tarjeta DHLC8 [15]

En este caso, a diferencia de la tarjeta LCOT16, la tarjeta DHLC8 requiere dos pares para conectar una sola extensión. Por lo que la primera extensión ocupará: el número 1(RA) y el 26(TA) que es el primer par; y el 2 (D2A) y el 27 (D1A) que es el segundo par, y así sucesivamente con las otras extensiones, tomando en cuenta la Figura 109. En este caso, una sola regleta albergará todas las conexiones de las extensiones. De los pares 1 al 25 de la regleta estarán las extensiones 1 a la 8, y los pares 26 al 50 de la regleta se conectarán las extensiones 9 a la 16.

El procedimiento para el ponchado es el mismo que se utilizó en la tarjeta LCOT16.



N. °	Conductor A	Conductor B	N. °
1	Blanco	Azul	26
2	Blanco	Naranja	27
3	Blanco	Verde	28
4	Blanco	Marrón	29
5	Blanco	Gris	30
6	Rojo	Azul	31
7	Rojo	Naranja	32
8	Rojo	Verde	33
9	Rojo	Marrón	34
10	Rojo	Gris	35
11	Negro	Azul	36
12	Negro	Naranja	37
13	Negro	Verde	38
14	Negro	Marrón	39
15	Negro	Gris	40
16	Amarillo	Azul	41
17	Amarillo	Naranja	42
18	Amarillo	Verde	43
19	Amarillo	Marrón	44
20	Amarillo	Gris	45
21	Violeta	Azul	46
22	Violeta	Naranja	47
23	Violeta	Verde	48
24	Violeta	Marrón	49
25	Violeta	Gris	50

Figura 109. Conexión Tarjeta DHLC8 a la regleta *siemon*

4.9.2 Conexión de extensiones

Una vez que conectadas las tarjetas la central KX-TDA200 y tendido el cable telefónico de las quince extensiones, se procedió a ponchar cada uno de éstos a la regleta de extensiones .Cada tarjeta tiene una capacidad máxima de 8 extensiones y cada extensión requiere de dos pares de cobre para una sola extensión. El material utilizado para el ponchado fue: pinzas pelacables con resorte, herramienta profesional de impacto ajustable (ponchadora de impacto) tipo Harris, navaja 66 para la ponchadora de impacto. Para ponchar cada cable telefónico correspondiente a cada extensión se realizó el siguiente procedimiento:

1. Elegir el cable telefónico correspondiente a la extensión uno y cortar el recubrimiento del cable, aproximadamente unos 4 cm con las pinzas pelacables con resorte (Figura 110).

Figura 110. Corte del cable telefónico para ponchar en la regleta *siemon*

2. La regleta *siemon* viene conformada por 50 pares de ranuras que están interconectadas, es por ello que los conductores de los cables *amphenol* fueron ponchados en una sola fila en la regleta, es decir, en la primera ranura del par correspondiente. Y en la segunda ranura del par se poncharon los pares de cobre de cada extensión, para lo cual se utilizó cable telefónico EKTEL CMR para cada extensión, el cual está conformado por dos pares de cobre, los cuales deben conectarse a la regleta siguiendo las indicaciones de la Figura 108, dicho esquema se acomodo para cada conductor del cable telefónico como se explica a continuación (Figura 111):

   - El conductor con recubrimiento de color blanco con marquitas azules se poncho en el puerto de timbre 1 del TR, es decir, al 1(RA).
   - El conductor con recubrimiento azul y marquitas color blanco se poncho en el puerto 1 de Tip del TR, es decir, al 26(TA).
   - El conductor con recubrimiento de color blanco con marquitas naranjas se poncho en el puerto de datos 1 del TE (bajo), es decir, al 2 (D2A).
   - El conductor con recubrimiento naranja y marquitas color blanco se poncho en el puerto de datos 1 del TE (Alto), es decir, al 27 (D1A).
   - Y por último se dejan los conductores 3 y 28 libres, porque son los reservados.

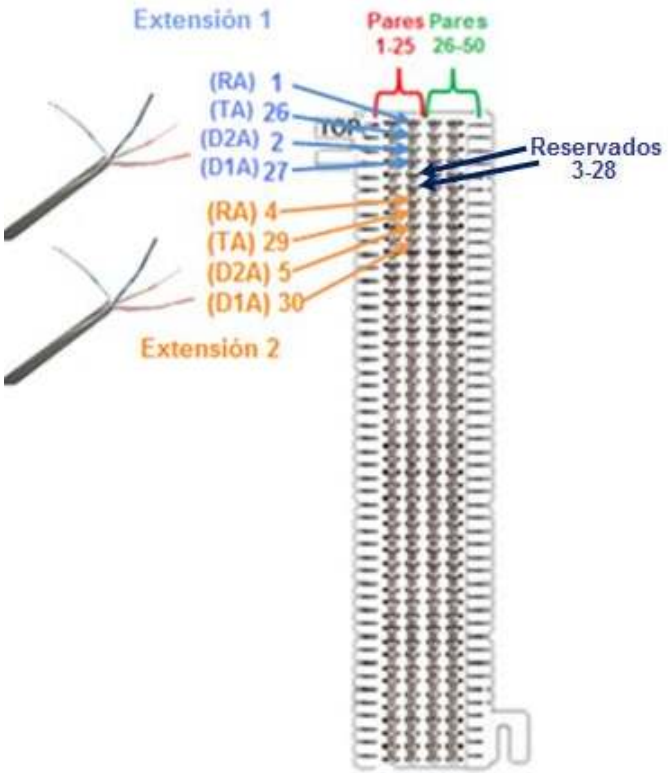


Figura 111. Ponchado del cable telefónico de las extensiones 1 y 2 en la regleta *siemon*

En la Figura 112 se muestra como quedo el ponchado de las extensiones.

Figura 112. Colocación del cable telefónico de la extensión 1 en la regleta *siemon*

3. Ponchar cada uno de los conductores con la herramienta profesional de impacto ajustable (ponchadora de impacto) tipo Harris, se cortó el sobrante con la navaja 66 de la misma ponchadora (Figura 113).

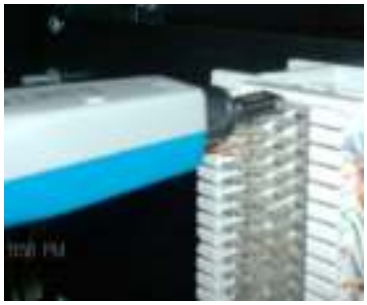


Figura 113. Ponchado de cable telefónico de la extensión 1 en la regleta *siemon*

Los pasos anteriores se realizaron con cada uno de los cables telefónicos de las 15 extensiones y se etiquetaron los cables con el número de extensión correspondiente (Figura 114).

Figura 114. Cables telefónicos etiquetados con sus respectivas extensiones

4.9.3 Conexión de líneas troncales externas

En la Tabla 23 se muestra la información general de la ubicación de las líneas telefónicas, al igual que las distancias que existen entre las rosetas telefónicas y el rack donde se encuentra el conmutador. En el caso de este par de líneas se realizara el tendido de cable telefónico ICeEV de 2 hilos calibre 22AWG.

Número de línea	Número	Descripción	Lugar de ubicación	Distancia de su ubicación actual al rack
Línea 1	56341537	Llamadas entrantes	Centro de servicio	6.30 m
Línea 2	56342038	Llamadas salientes	Administración y finanzas	9.40 m

Tabla 23. Descripción de las líneas troncales

Anteriormente se mencionó que las líneas se encontraban en el área de ventas; y en administración y finanzas, esto se refería en realidad a la ubicación de los teléfonos. En el caso del centro de servicio era donde se encuentra una roseta telefónica en la que se conectaba un cable telefónico que estaba tendido a través de diversas áreas del Corporativo en el suelo con cinta (Figura 115) y llegaba hasta el área de ventas donde se localizaba el teléfono de llamadas entrantes. Debido a que dicha línea telefónica debe ahora llegar al conmutador se eliminara el cable anterior y se colocara uno nuevo que partirá de la roseta antes descrita hacía el conmutador colocándolo dentro de la canaleta correspondiente.

Figura 115. Cable del centro de servicio al teléfono en ventas con ayuda de cinta

Como podemos observar en la Figura 116, el proveedor de servicios en este caso Telmex coloca las rosetas para poder conectar los teléfonos, se partirá de aquí para no afectar nada.

(a)

(b)

Figura 116. (a) Roseta del centro de servicio, (b) Roseta de administración y finanzas

Para la línea que se encuentra en el centro de servicio, se tuvo que hacer un arreglo especial debido a que en el centro se servicio se realizan pruebas con equipos ADSL, por lo que se dejó la salida del modem. Se colocó una caja universal debajo de la roseta, para colocar el filtro el cual separa las señales de teléfono y ADSL, después se realizaron perforaciones en la canaleta, para enviar hacia el rack. Se le colocó una tapa ciega (Figura 117)

(a)

(b)

Figura 117. (a) Tapa ciega, (b) Caja universal con el filtro

Para la línea 2 se colocó una roseta cerca de la zona del rack ya que el switch tiene que conectarse al modelo se debe tener aquí el filtro para dividir la señal de ADSL y la de teléfono (Figura 118).

Figura 118. Roseta con el filtro

Se tiende el cable necesario con las medidas mostradas en la Tabla 23 hacia el rack, antes de que se conecten en la regleta a la que perteneces las líneas deben de conectarse al protector de línea con 3 cartucho intercambiables (Figura 120). Se verifica cuáles serán las entradas y cuáles serán las salidas y de aquí se conectara hacia la regleta de las líneas como se muestra en el diagrama de la Figura 119.

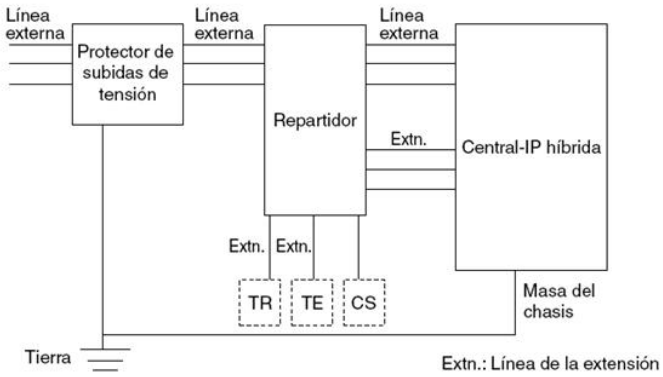


Figura 119. Diagrama de conexiones del protector de líneas [15]

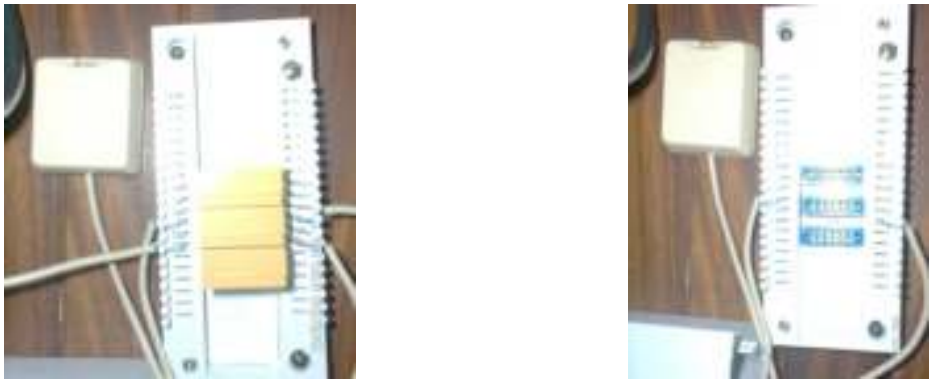


Figura 120. Protector de líneas

Se realizó la conexión utilizando el método de ponchado de las regletas en el conmutador como se muestra en la Figura 120. Se distribuyó cable para ambas línea hacia el conmutador, para poder poncharlas en la regleta de las líneas. Ya en la regletas y utilizando los diagramas de la Figura 106 se utilizaron sólo los primeros cuatro pares de la regleta, para cada una de las líneas, como se aprecia en la Figura 121. Se etiquetaron las líneas como L1 para la línea 1 y L2 para la línea 2.

Figura 121. Conexión en la regleta

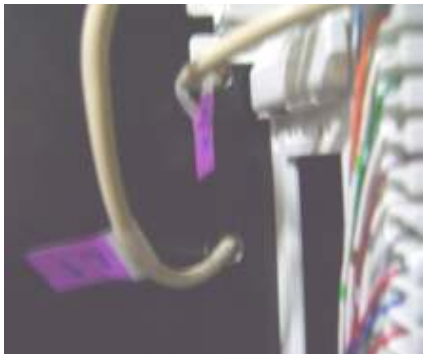


Figura 122. Etiquetas de las líneas

4.10 Instalación de Software para KX-TDA200

Para configurar el KX-TDA200 se requiere de dos programas de software: uno es la interface mediante la cual se puede acceder a la consola de programación del KX-TDA200 y el otro es el driver que nos permite la conexión mediante USB entre una computadora y el KX-TDA200. También se requirió de una computadora la cual tiene las siguientes características: Marca Sony Vaio, modelo VGN-CR305E, 4 GB de memoria RAM, disco duro de 180 GB y sistema operativo (SO) Windows Vista Home Premium.

Se instaló el software TDA100-200 Vers. 2.0, en la computadora mencionada, el cual permite tener acceso a la programación del KX-TDA200, también se le conoce como consola de mantenimiento KX-TDA200 (KX. Maintenance Console). Se descargó de Internet dicho software, ver ANEXO B.

Una vez instalado el software anterior se conectó la computadora al KX-TDA200. Hay dos formas de conexión: mediante cable USB o por puerto RS-232-C. En este se utilizó un cable USB como se muestra en la Figura 123.

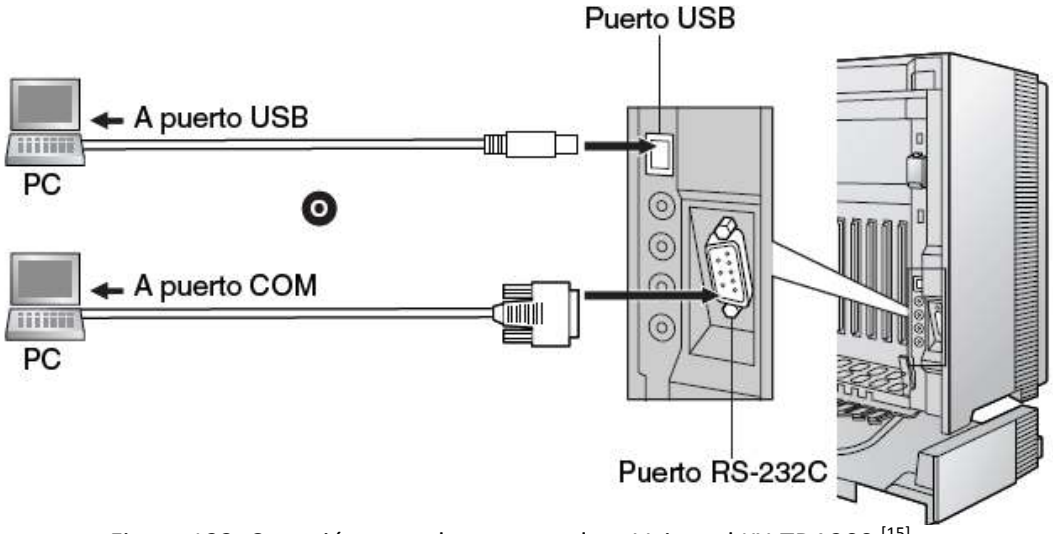


Figura 123. Conexión entre la computadora Vaio y el KX-TDA200 [15]

Al momento de conectar el cable USB automáticamente apareció en la pantalla de la computadora un mensaje que indicaba que se había encontrado nuevo hardware (Figura 124), por lo que se procedió a instalar el driver, ver ANEXO B.

Figura 124. Nuevo Hardware encontrado

4.11 Programación KX-TDA200

Para programar el PBX, se da doble click en el acceso directo de la Consola de Mantenimiento del KX-TDA200 (Figura 125). La pantalla muestra la información necesaria que se debe conocer antes de programar, es decir, las contraseñas y los usuarios (Figura 126).

Figura 125. Icono de acceso directo

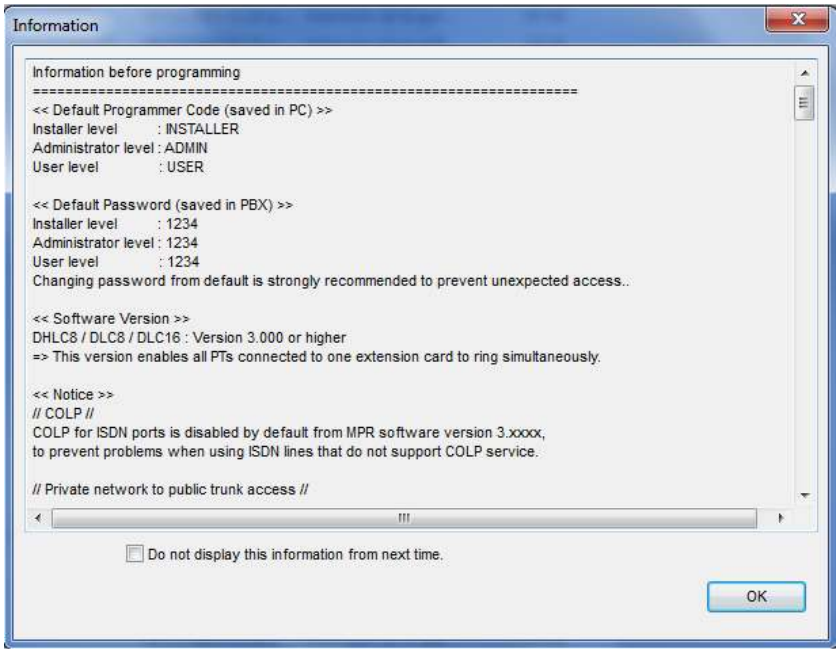


Figura 126. Información antes de la programación

Se ingreso el código “1234” para entrar como administrador del sistema (Figura 127).

Figura 127. Clave de acceso

Inmediatamente aparece en pantalla la aplicación para programar (Figura 128). Al elegir desplegar la opción de Connect del menú principal, y luego doble click en USB se tuvo acceso a la programación interna del KX-TDA200, a través del cable USB (Figura 129).

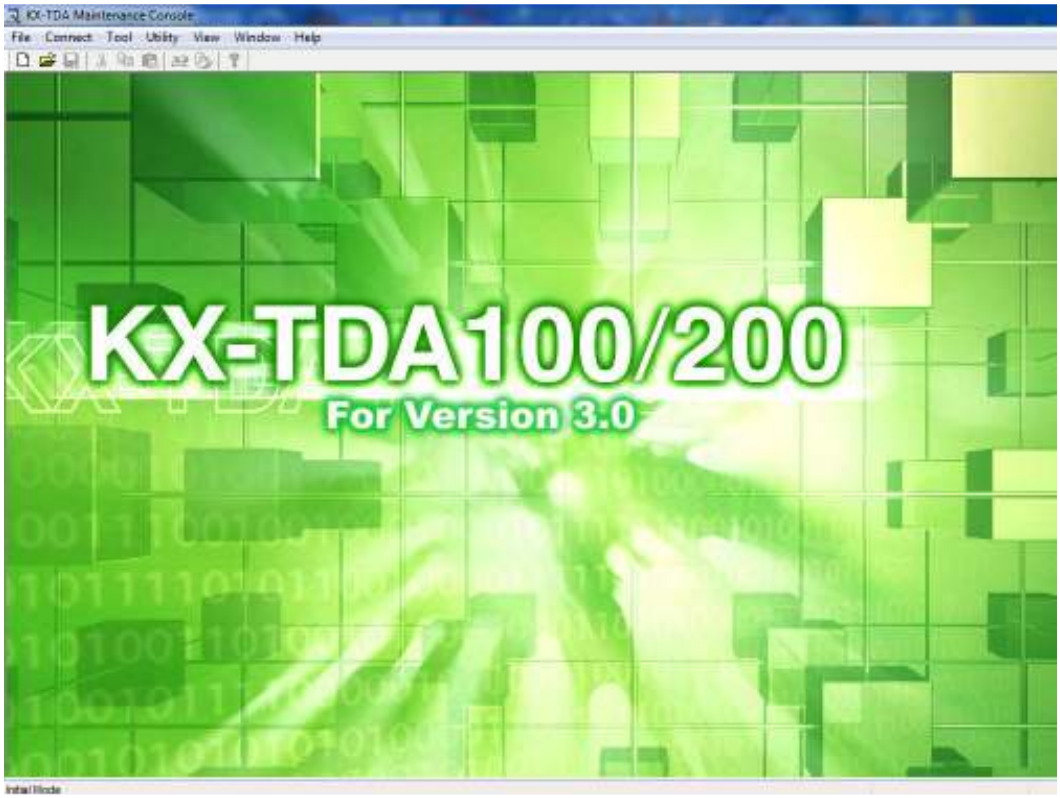


Figura 128. Inicio del software de programación

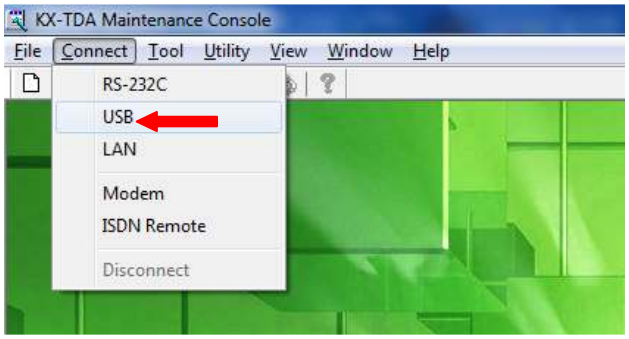


Figura 129. Conexión vía USB al KX-TDA200

El monitor muestra una capa de dialogo en la que se solicita introducir nuevamente el Password de acceso (Figura 130). Una vez que se introdujo el Password correcto aparece en pantalla la imagen, mostrada en la Figura 131.

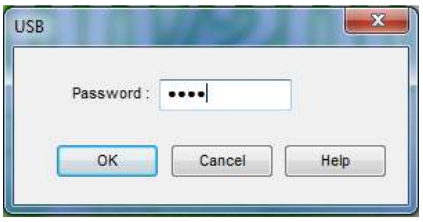


Figura 130. Password de ingreso mediante conexión USB

Figura 131. Ventana principal del software de programación con menús

El menú de programación se conforma de 10 opciones (Figura 132) las cuales, a su vez contienen sub-opciones, las cuales se irán mencionando más adelante y cómo fueron configuradas para el corporativo.

Figura 132. Menú de programación

4.11.1 Configuración "Configuration"

Ranura (Slot): Al dar doble click en la opción de Slot se muestran las características, el status y la versión de las tarjetas instaladas en el KX-TDA200, en el caso de ***Alma Laboratorios*** sólo se requieren configurar: una tarjeta MPR Tarjeta de procesador principal (BX), una tarjeta LCOT16, dos tarjetas DHCL8 y una tarjeta OPB3. Para que en el resto de la programación no existieran confusiones sobre qué tarjeta configurar, se sacaron de servicio el resto de la tarjetas instaladas en el KX-TDA200 que no se utilizarían. Lo anterior se realiza dando doble click en la opción de status de la tarjeta que se desee activar o desactivar y se despliega en pantalla la ventana que muestra en la Figura 133 ("Card Command").

La opción **INS** indica que la tarjeta esta inicializada y en servicio la tarjeta, la opción **OUS** indica que esta fuera de servicio, y en los casos donde dice idle, significa que no hay tarjeta instalada en el Slot (Figura 133).

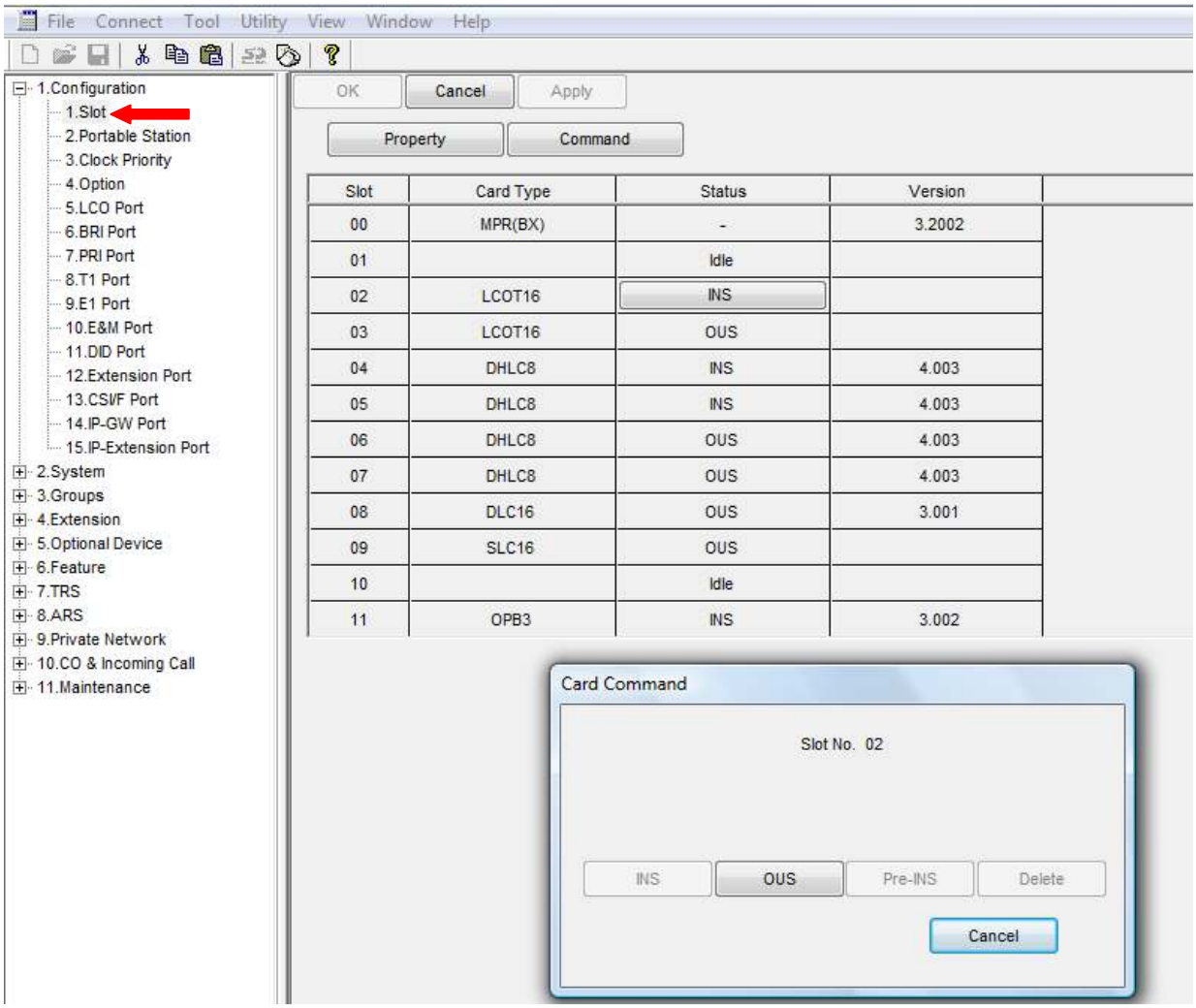


Figura 133. Modo de inicializar o dar de baja una tarjeta

Tarjeta LCO (LCO Port): Donde aparecen las opciones en que permite configurarse a las tarjetas LCOT16, en este caso sólo se modificaron las opciones de la tarjeta LCOT16, instalada en la ranura 2 (slot). Como en este caso se instalarán 2 troncales telefónicas sólo se dejaran activas estas dos (Figura 134). También porque el sistema cuando se necesita una línea externa toma la última que éste activa de acuerdo a número de slot y de puerto en este caso será la línea 2. Las opciones restantes se dejaron por default.

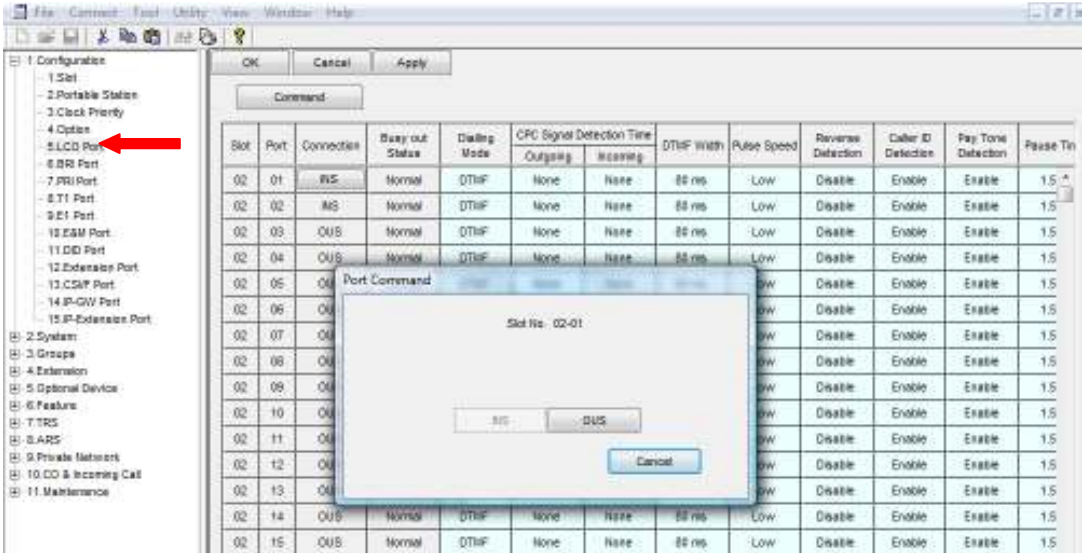


Figura 134. Inicializar o desactivar una línea de la tarjeta LCO

Tarjeta de Extensiones (Extension Port): En ésta opción aparece información de las tarjetas DHCL8 (Figura 135). Como ya se conectaron los teléfonos de cada extensión, el software de programación reconoce los tipos de teléfonos conectados, se conectaron 15 teléfonos Híbridos Panasonic modelos: KX-T7665, KX-T7730 y KX-7630. Estos teléfonos fueron reconocidos como del tipo DPT (40V), APT (15V) o SLT. Cada extensión fue nombrada según el nombre del usuario de ésta o con el nombre del departamento al cual pertenece, esta modificación se realizó en la columna de Extension Name.

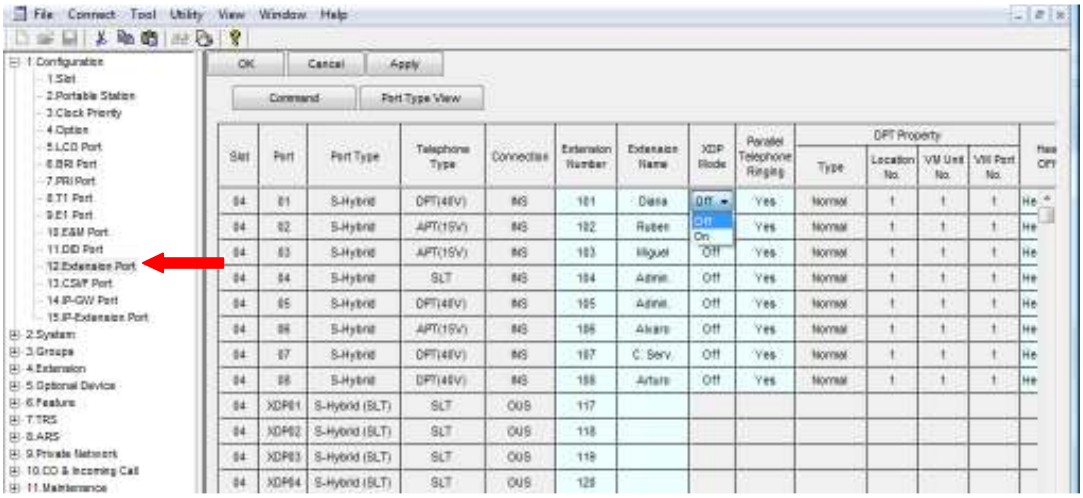


Figura 135. Información de las extensiones de la tarjeta 4 (DHCL8)

El programa reconoció los teléfonos híbridos Panasonic del puerto uno al ocho de la tarjeta por lo que el número de extensión asignado quedó tal cual lo generó el programa del 101 al 108, para dar continuidad a la numeración de las extensiones y debido a que no se utilizó la opción de teléfonos en paralelo, se tuvo que renombrar a las extensiones, y donde se reconocieron los teléfonos restantes se comenzó a numerar con la extensión 109 hasta la 115 y donde se tenían estos números se colocaron otros para no tener un conflicto.

4.11.2. Sistema "System"

Fecha y Hora (Date & Time): Se configuró la fecha con el siguiente formato: año/mes/día, día de la semana (Figura 136) y la hora con el siguiente formato hora/minute/segundos, el cual puede aparecer en los teléfonos.

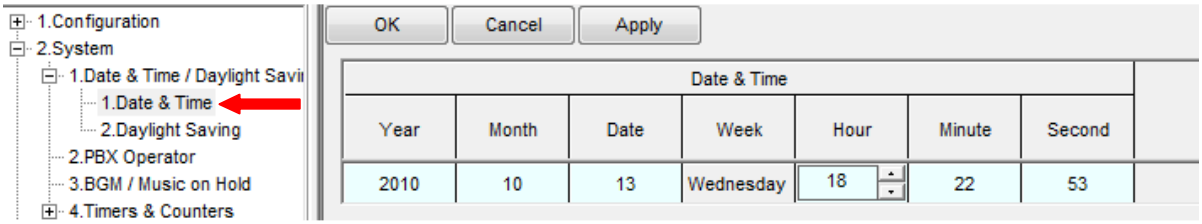


Figura 136. Hora y fecha

Operadora del sistema (PBX Operator): Configuración de la operadora (Figura 137) para todos los diferentes horarios, para este caso la operadora es la **EXT.111.**

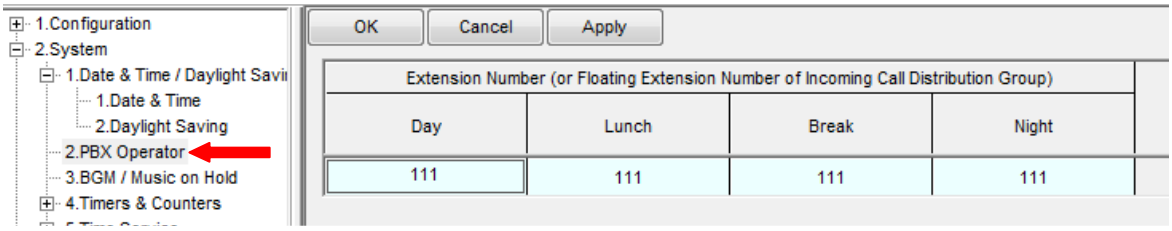


Figura 137. Operadora

DISA (Direct Inward Access System) /DPH/CONF/T Rem: En esta opción se configuran los tiempos de la tarjeta DISA y otros tiempos, como el tiempo de retardo del mensaje de bienvenida (Figura 138), para nuestro caso se modifico el tiempo de intercepción de la DISA en los diferentes horarios que se tiene, para que las líneas externas no se quedaran ocupadas después de que se colgara, por lo que se dejo **DISA Intercept Timer (s) en 0.**

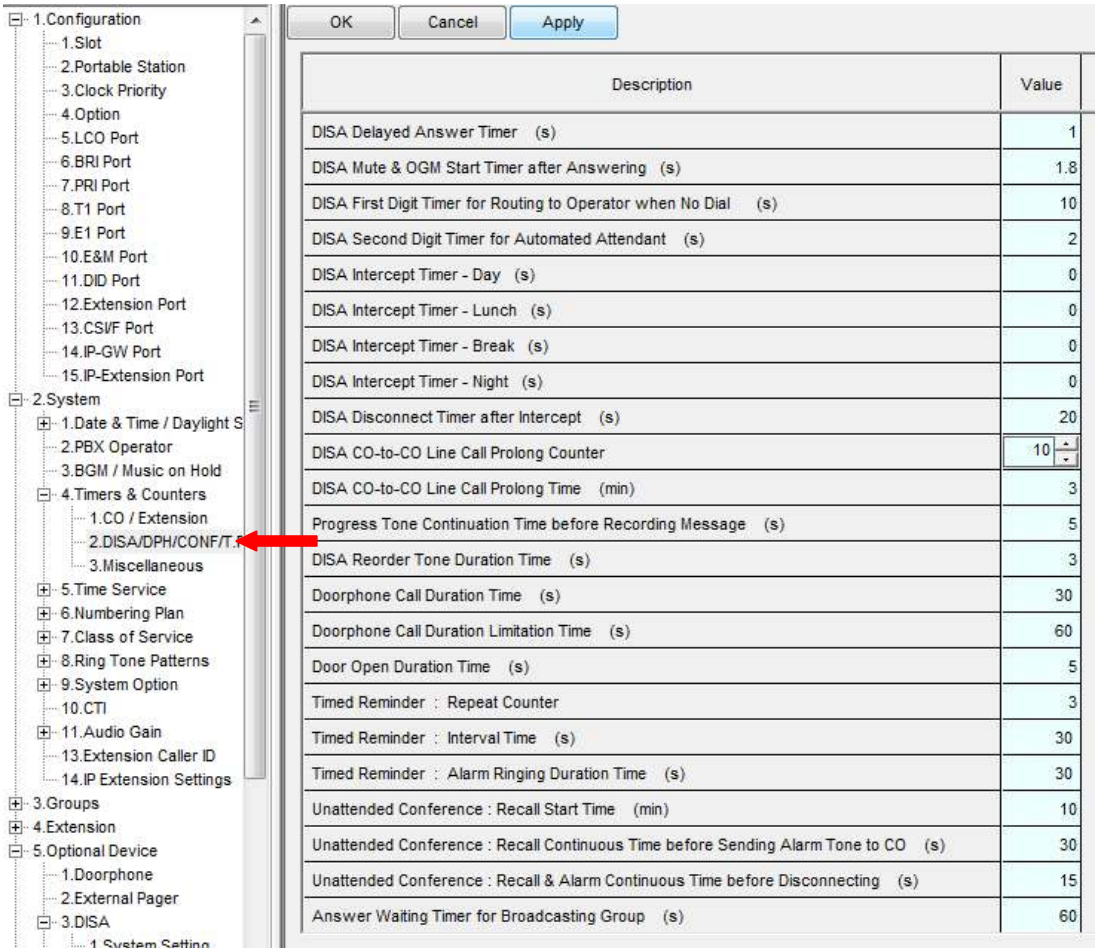


Figura 138. Tiempo de intercepción de DISA

Clase de servicio principal (COS (Class Of Service) Setting): En la pestaña de TRS (Telephone Request Service)/CO (Figura 139) se coloca el nombre del tipo de servicio y la restricción que se quiere configurar, la cual se mencionara más adelante donde es que se programó, y que también dependen del horario que se maneje.

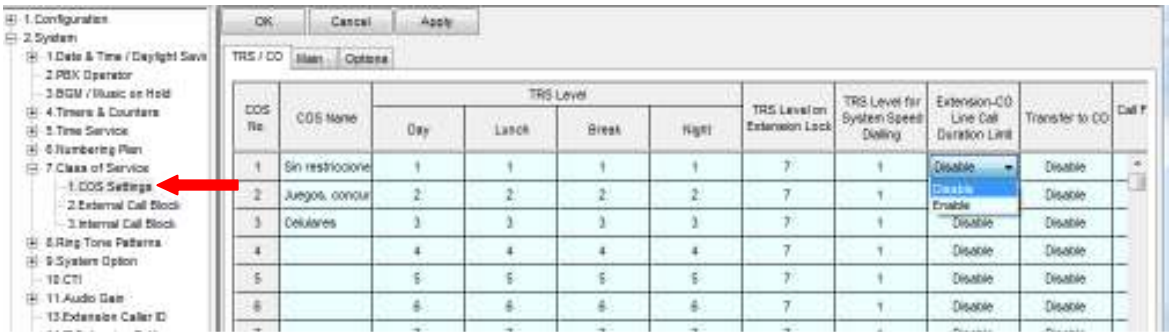


Figura 139. Clase de servicio

Los parámetros restantes se dejaron como venían por default, tanto en ésta pestaña como en la de Main y Option.

4.11.3. Grupos "Groups"

Configuración TRG-Trounk Group (TRG Setting): Para esta configuración se colocaron los nombres de los grupos en la pestaña de Main (Figura 140), los cuales se quedaron como: **1. Alma Laboratorios 2. Alma Resources,** las pestañas de Intercep y Host PBX Access code quedaron sin modificar.

Figura 140. Grupo de líneas

Prioridad de acceso local (Local Access Priority): Se colocó la prioridad de los grupos como: **1 a Alma Laboratorios y 2 a Alma Resources** (Figura 141)**.**

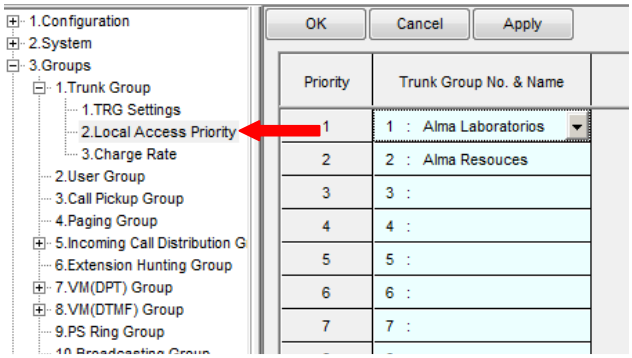


Figura 141. Prioridad de grupos de líneas

Configuración de grupo (Group Setting): Para esta configuración se tienen varias pestañas (Figura 142) como son:

- Main (principal) se colocó el nombre de los grupos, el tipo de distribución, el número de inquilinos en el grupo y la clase de servicio (COS).

  Para el método de distribución, existen 3 opciones:
  Ring: Al momento de una llamada entrante timbraran simultáneamente todos los teléfonos de los integrantes del grupo.

  UCD (Uniform Call Distribution): En este caso se sigue una distribución uniforme para contestar las llamadas, es decir, cuando llegue una llamada entrante timbrará en una de las extensiones del grupo, a la siguiente llamada timbrará en otra y así sucesivamente con cada miembro del grupo.

Priority hunting: En ésta distribución se seguirá una secuencia de timbrado, es decir, timbrará en la primera extensión del grupo, si no contestan timbrara en la siguiente, si éste tampoco contesta timbrará en la extensión del siguiente integrante y así sucesivamente hasta terminar con todos los integrantes del grupo, Figura 142, en las siguiente pestañas veremos las opciones que se pueden agregar en este método.

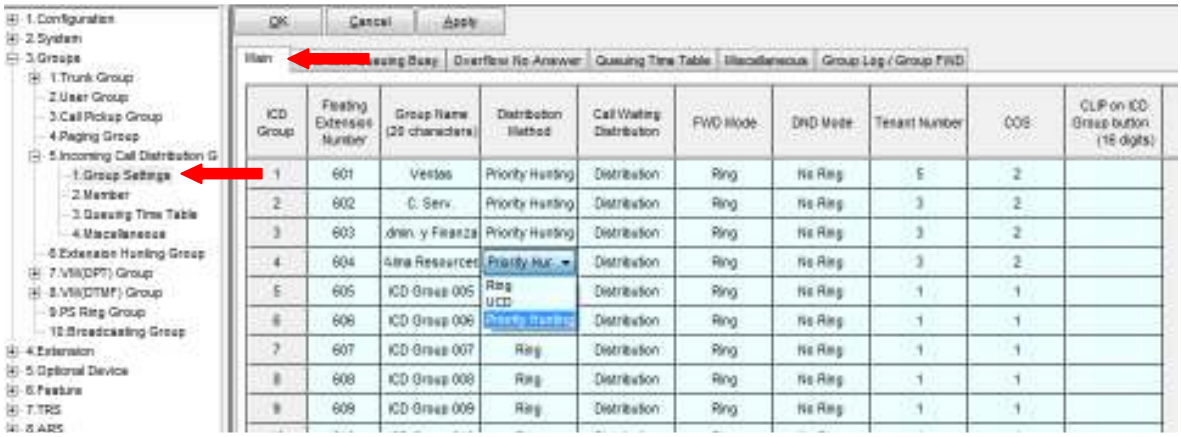


Figura 142. Pestaña Main, métodos de distribución y número de inquilinos en el grupo

Para el COS se tendrá que configurar como única restricción la de **juegos y concursos** que como vimos en la sección 4.11.2 (Sistema "System") en la opción de clase de servicio principal (COS Setting) de este menú de programación, tiene como número de referencia el **2.**

- Overflow Queuing Busy: Se configuró como extensión de desborde, la cual se utiliza cuando todas las extensiones de un grupo estén ocupadas, la de la operadora la cual es la **111** para todos los grupos y en los diferentes horarios (Figura 143).

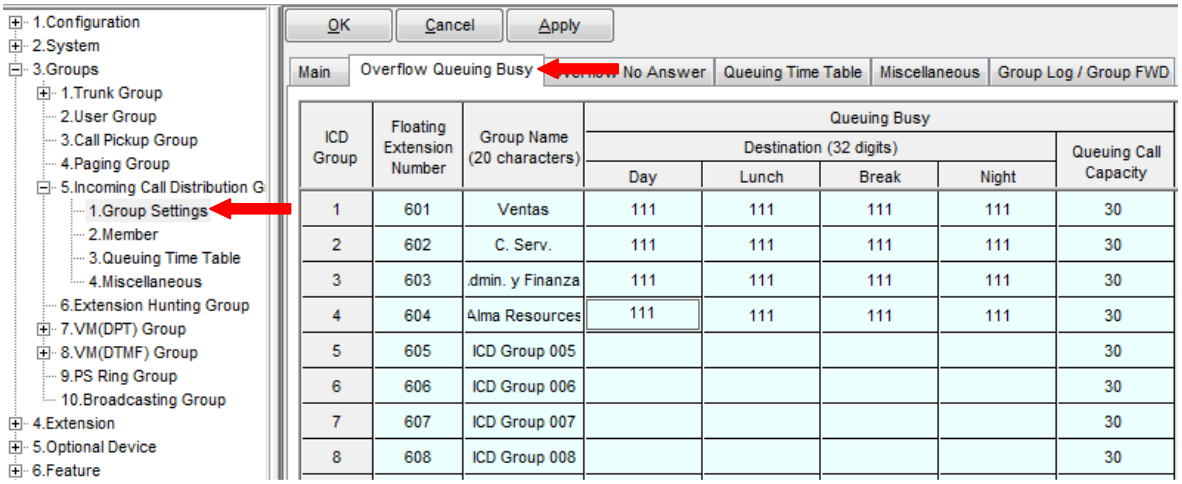


Figura 143. Extensión de desborde cuando estén ocupados

- Overflow no answer (Figura 144): Se colocó la extensión de desborde, la cual se utiliza cuando los integrantes del grupo no respondan, se configuró a la **operadora 111** y se cambia el tiempo de en que estará sonando en las extensiones que pertenecen al grupo antes de pasar a la operadora (Figura 144). Como se observa en la Figura 142 se configuró en el método de Priority hunting por lo que se le programó 20 s a cada extensión, por lo que para ventas se quedo en 80s en centro de servicio, administración y finanzas y alma resources a 60s, el tiempo de rotación en las extensiones antes de pasarlo a la operadora.

Figura 144. Configuración de no respuesta

- Miscellaneous (varios): Se programó el tiempo de no respuesta de la extensión, el cual quedo como **20 s** para todos los grupos (Figura 145).

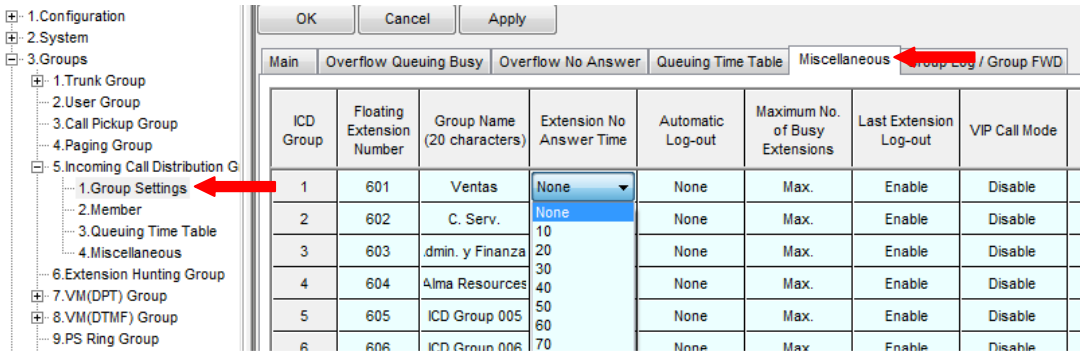


Figura 145. Tiempo de no respuesta de la extensión

Miembros (Member): Se fijaron los números de las extensiones que van a pertenecer a cada grupo (Figura 146 y 147).

Figura 146. Miembros del grupo de ventas

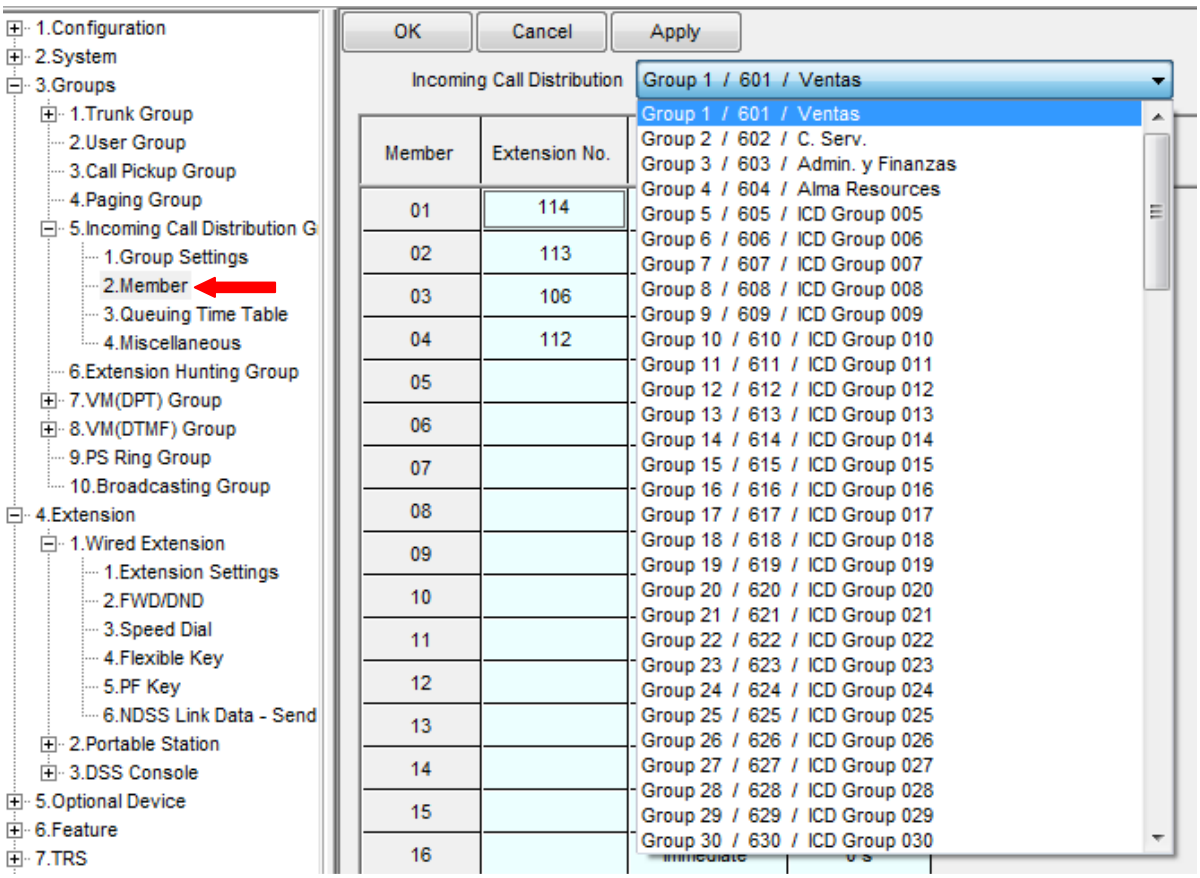


Figura 147. Menú para elegir a cada grupo y poner las extensiones que los integran

Los grupos y las extensiones se muestran en la Tabla 24.

Grupo	Extensiones que lo integran
Ventas	114 113 106 112
Centro de servicio	111 108 109
Administración y finanzas	101 102 103
Alma Resources	101 102 103

Tabla 24. Grupos y extensiones.

4.11.4. Extensiones "Extension" y dispositivos opcionales "Optional Device"

Se presenta la configuración para Extensiones y dispositivos opcionales. Para las extensiones tenemos: **Configuración de las extensiones (Extension Setting)**, en la pestaña Main se coloca la clase de servicio para cada extensión, ésta debe de coincidir con el COS del grupo al que pertenece (Figura 148), el cual como ya habíamos mencionado será con la restricción de **juegos y concursos (2)**. Las demás pestañas de la option 1 a la 6 y Fwd /dnd reference se dejaron con los parámetros que tenían de fabrica.

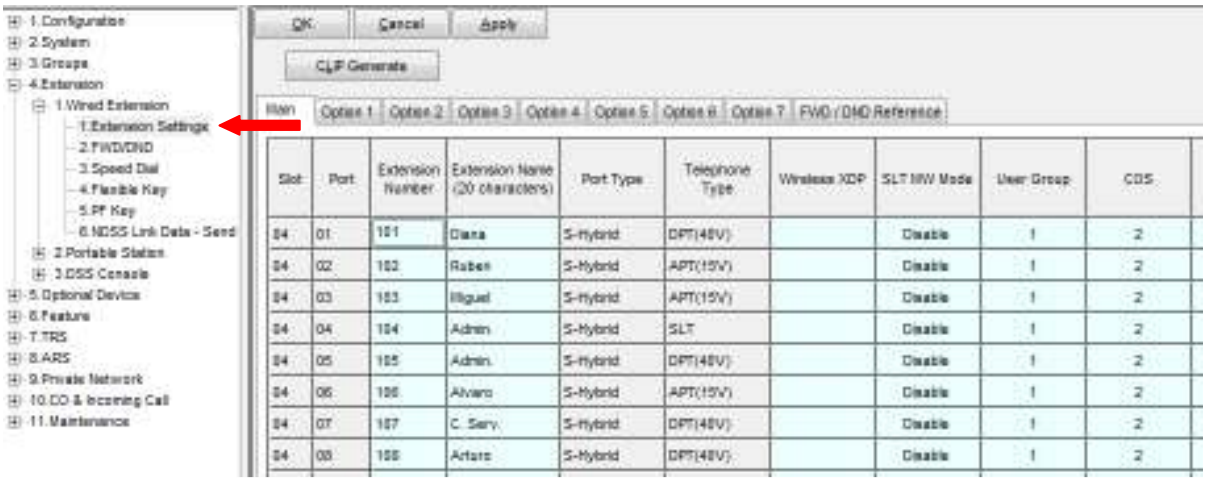


Figura 148. COS de las primeras extensiones

Para la configuración de Dispositivos Opcionales (Figura 149) tenemos: **Configuración de Mensajes (Message Setting**), se colocan los nombres de los mensajes que se quieren grabar, los cuales se utilizan en el menú de bienvenida y se le coloca el número de la extensión a donde va a dirigirse en caso de presionar la tecla de la 1 ala 9 ó el número de referencia de otro mensaje al cual se quiere ingresar. Los mensajes que se grabaron fueron los siguientes:

Mensaje con número de referencia <u>501:</u>
BIENVENIDO, gracias por llamar a Alma Laboratorios, si conoce el número de la extensión márquelo ahora, de lo contrario escuche nuestro menú de opciones:
Ventas marque 1 (EXTENSIÓN 114)
Centro de servicio certificado: marque 2 (EXTENSIÓN 111)
Administración y finanzas: marque 3 (EXTENSIÓN 102)
Alma resources marque: 4 (Mensaje 502)
o bien marque 0 para ser atendido por una operadora (EXTENSIÓN 111)

Mensaje con número de referencia <u>502:</u>
Gracias por llamar a Alma resources
Ventas: marque 1 (EXTENSIÓN 102)
Administración: marque 2(EXTENSIÓN 101)
o bien marque 0 para ser atendido por una operadora (EXTENSIÓN 101)

Los cuales se grabaron con ayuda del teléfono de la extensión 106, esto se realizó con la combinación de teclas:

***36+opción+Número de mensaje**

Las opciones pueden ser:

1. Grabar el mensaje
2. Escuchar el mensaje

0 Borrar le mensaje.

Por ejemplo para grabar el mensaje 501 la combinación sería:

*361501

Después se espera el tono, se comienza a grabar el mensaje cuando se termina se presiona auto-dial para guardarlo.

Figura 149. Mensajes de bienvenida

4.11.5 Funciones "Feature" y TRS (Telephone Request Service)

Para las funciones se dejó la configuración de fábrica.

Para TRS tenemos **Números restringidos (Denied Code):** Al configurar el KX-TDA200 se pueden restringir ciertas llamadas de los usuarios, lo cual se realiza por medio de niveles de restricción, el más permisivo es el nivel 1, en los siguientes niveles se pueden restringir los números deseados. Conforme aumenta el nivel se acumulan las restricciones en el nivel 7 es el que está totalmente cerrado, sólo se permiten llamadas internas.

Nivel	Núm. restringido	Tipo de llamadas
1		Sin restricción
2	01900	Juegos y concursos
3	044, 045	Celulares
4		
5		
6		
7		Totalmente restringido llamadas internas

Tabla 25. Números restringidos

Conforme a la Tabla 25 se añadieron los teléfonos restringidos en los niveles correspondientes. Como se aprecia en la Figura 150 no aparecen los niveles 1 y 7 debido a que están configurados por default.

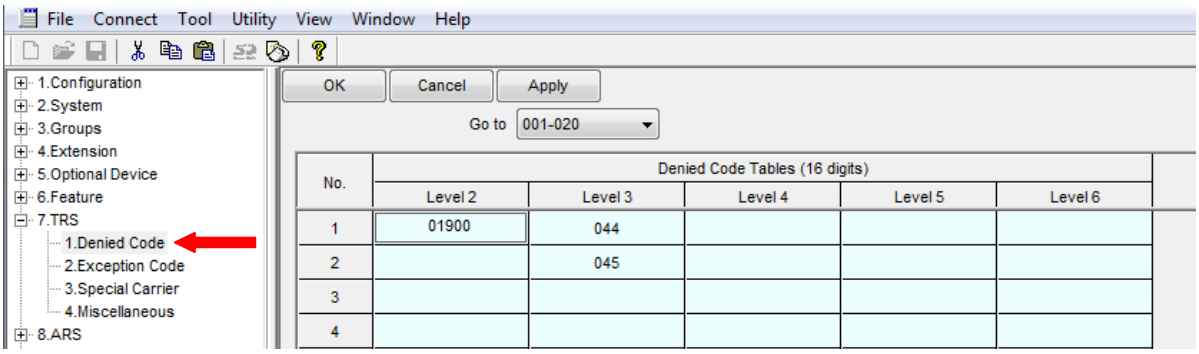


Figura 150. Códigos de números restringidos

4.11.6 ARS (Automatic Route Selection) y la red privada "Private Network"

ARS y Private Network se dejaron con los valores provenientes de fábrica.

4.11.7 Entrada de llamadas y líneas

Configuración de las líneas (CO Line Setting): Se coloca el nombre de las líneas troncales (Figura 151).

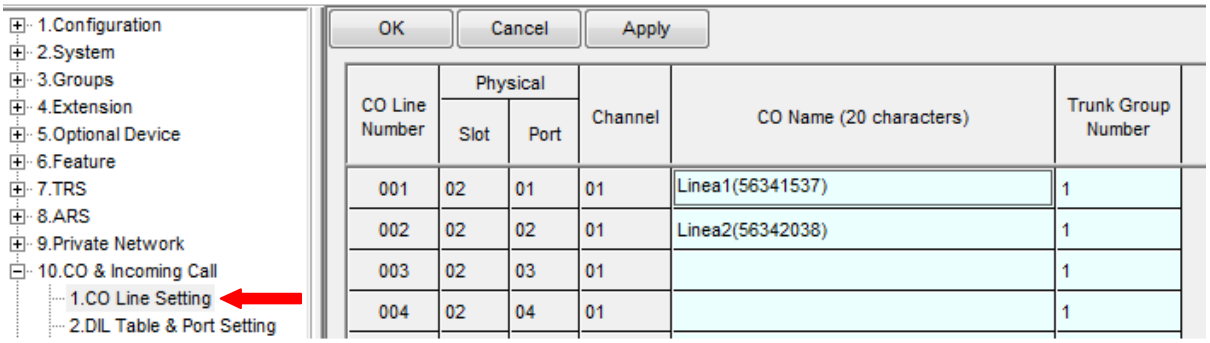


Figura 151. Nombres de las líneas troncales

Configuración de la tabla DIL y los puertos (DIL Table &Port Setting): Las pestañas de DDI/DID/TE/MSN y Clip for DIL no se configuraron y en la de DIL se colocó en número flotante de los mensajes que se grabaron en la sección 4.11.4, en la parte de configuración de mensajes de este menú de programación, el cual fue el **501** para los diferentes horarios y para ambas líneas, para que así cuando se llame a cualquiera de las dos líneas se escuchará el menú de opciones (Figura 152).

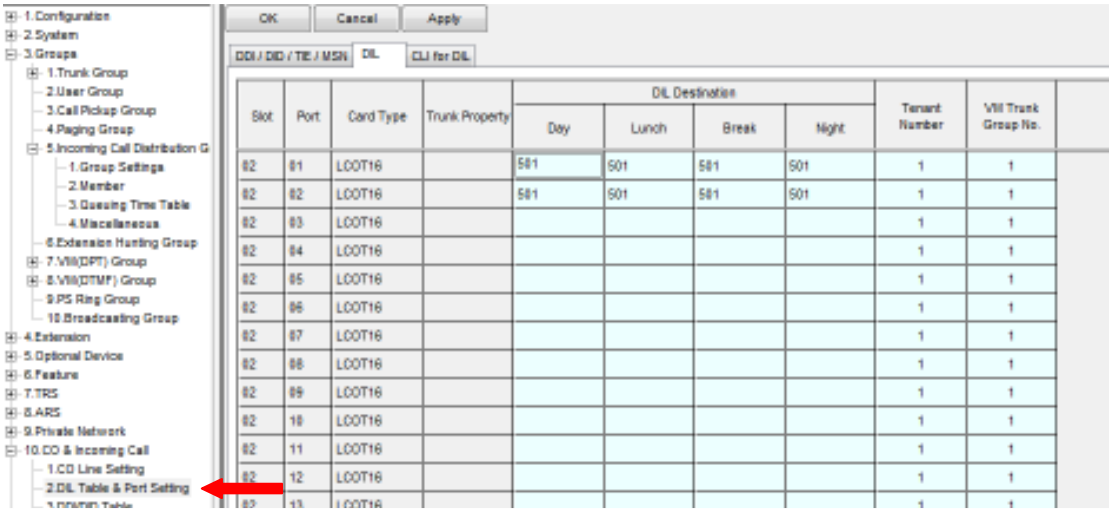


Figura 152. Programación de los mensajes de DISA

4.11.8 Mantenimiento "Maintenance"

En ésta sección se encuentran los parámetros con los cuales se podrá hacer un mantenimiento constante al equipo como: imprimir las llamadas de entrada o de salida, o las llamadas entre las extensiones.

4.12 Costos de instalación y puesta en servicio

En el capítulo 3 se dio una lista de los materiales que inicialmente se necesitarían, conforme se llevó a cabo la instalación se tuvieron que comprar materiales adicionales, ya sea que faltaron u otros nuevos. Por lo que la lista final se muestra en la Tabla 26.

Cantidad	Producto	Proveedor	Total
1 pieza	Barra de tierra para rack de 19"	ISTEN	$410.13
2 cortes	Corte rack	FERRE UNO	$15.00
1 pieza	Broca concreto 1/2	FERRE UNO	$31.00
8 piezas	Varilla Roscada de 1/4 de 1 m de longitud.	Mister Tornillo	$86.21
100 piezas	Tuerca para charolas	Mister Tornillo	$37.07
100 piezas	Tornillo para charolas de rack	Mister Tornillo	$84.48
8 piezas	Taquete de expansión para las varillas roscadas	Mister Tornillo	$51.72
32 piezas	Tuerca para varilla roscada	Mister Tornillo	$13.79
17 piezas	Tornillo para la base de rack (D=1 cm) 3/8	Mister Tornillo	$32.33
17 piezas	Tuerca para la base	Mister Tornillo	$8.50
17 piezas	Rondana para base rack (D=1 cm)	Mister Tornillo	$9.92
8 piezas	Tornillo para la base de rack (D=6mm)	Mister Tornillo	$10.34

Cantidad	Producto	Proveedor	Total
8 piezas	Rondana para rack (D=6mm)	Mister Tornillo	$3.45
2 piezas	Panel ciego de 1 UR	Conectividad	$145.14
1 piezas	Panel ciego de 6UR para regletas	Conectividad	$137.36
1 pieza	Protector de líneas telefónicas (3 vías)	Conectividad	$242.53
1pieza	Regleta	Conectividad	$108.25
2 pieza	Base de regleta	Conectividad	$38.46
2 pieza	Cable *amphenol*	Conectividad	$197.14
16 metros	Cable *telefónico* de dos hilos	ISTEN	$31.68
328 m	Cable *EKTEL* CMR	ISTEN	$652.60
21 piezas	Canaleta de 3 vías 62X42 mm (tramo de 2.5 m)	ISTEN	$1,401.54
8 piezas	Canaleta de 3 vías 62X20 mm (tramo de 2.5 m)	ISTEN	$381.36
15 piezas	Caja Universal	ISTEN	$341.78
13 piezas	Tapa de 2 compartimientos	ISTEN	$287.74
1 pieza	Tapa ciega	La nueva eléctrica	$13.40
4 piezas	Tapa de 4 compartimientos	ISTEN	$106.32
40 piezas	Plug de voz RJ11	Conectividad	$42.42
16 piezas	Jack de voz	ISTEN	$638.16
1 pieza	Rollo Velcro 10 m	ISTEN	$273.42
1 pieza	Navaja (110) para ponchadora RJ45/RJ11	Cable networks	$139.20
12 piezas	Tuercas para base de rack (D=1cm)	Mister Tornillo	$15.52
100 piezas	Pijas galvanizadas de tablarroca de 1/2"	Mister Tornillo	$17.24
110 piezas	Pijas galvanizadas de 1 pulgada x 10	Mister Tornillo	$56.90
110 piezas	Taquetes de fibra perforada Marca: *Fanelli*	Mister Tornillo	$62.59
1 pieza	Broca para metal de 1/4	Mister Tornillo	$25.86
1 pieza	Broca para concreto de 1/4 x 4 pulgadas	Mister Tornillo	$13.79
1 pieza	Llave combinada de 7/16	Mister Tornillo	$21.55
1 pieza	Llave combinada de 9/16	Mister Tornillo	$30.17
1pieza	Broca para concreto de 1/4 x 6 pulgadas	Mister Tornillo	$19.84
1 pieza	Silicona	El coloso	$13.00
4 piezas	Rondanas para varilla roscada	Mister Tornillo	$4.00
1 piezas	Pegathor 70gr	Conectividad	$25.52
1 pieza	Roto martillo Industrial 1/2 profesional 550w	El coloso	$413.79
1 pieza	Segueta de diente fino	El coloso	$22.41
3 piezas	Clavos	Tlapaleria	$1.50
2 piezas	Cartucho silicon	Ferre uno	$76.00
3 piezas	Zapatas ojillo	COFER	$3.90
2 metros	Cable #18	Control e Iluminación	$7.00
15 piezas	Jack RJ45 Cat 6 Blanco	ISTEN	$825.00

Cantidad	Producto	Proveedor	Total
30 piezas	Plug RJ45 Cat 6	Conectividad	$112.50
305m	Cable UTP 6 23 AWG	ISTEN	$1,250.00
1 pieza	Patch Panel Cat 6 puertos RJ45	ISTEN	$850.00
15 piezas	Patch Cord Cat 6 color azul 0.36 m	Conectividad	$356.25
	Subtotal		$10,196.77
	IVA		$1,631.48
	Total		$11,828.25

Tabla 26. Lista de precios final

Los materiales que no se muestran en la Tabla 26 pero que se mencionaron en el desarrollo del presente trabajo fueron adquiridos por el personal de Alma Laboratorios con un proveedor que ellos eligieron ya que eran dispositivos o materiales más caros como las charolas, el PBX, los nobreak, etc.

En cuanto a los precios de mano de obra, instalación y programación, tampoco fueron incluidas en la lista de precios final, pero se cotizaron con algunos proveedores, como 3G COMUNICACIONES, Servicio Central, DIAMARTEL y D@tel. En la Tabla 27 se anexan los costos aproximados por dichos servicios.

Servicio	Costo
Diseño de la red de voz y datos	$3,000.00
Curso técnico (2 personas, programación conmutador)	$3,000.00
Montaje del conmutador	$400.00
Remate en regleta (por regleta $150.00)	$300.00
Ponchado de Patch Panel	$150.00
Programación del conmutador	$5,000.00
Programación de la operadora automática	$400.00
Instalación de canaleta ($25.00 pesos por metro de canaleta)	$1,812.50
Cableado y ponchado ($50.00 por cada nodo de voz o datos)	$1,500.00
Curso de las principales funciones de los teléfonos híbridos Panasonic	$2,500.00
TOTAL	$18,062.50

4.13 Proyección a futuro

Alma Laboratorios S. A. de C. V. es un corporativo que se encuentra en constante crecimiento y transformación debido a que hoy en día cuentan con diversas sucursales las cuales requieren comunicarse entre ellas. Con el trabajo antes descrito se implementó la red sólo en las instalaciones de la ciudad de México pero en futuro se podrían conectar a todas las sucursales tanto las ya existentes que son: la de Querétaro y la de Aguascalientes, al igual que el centro de servicio que se creara en Sudamérica, específicamente en Costa Rica. Esto podría lograrse si se implementa telefonía VoIP con lo que se disminuirían los gastos de larga distancias entre otras ventajas.

El corporativo se encuentra ubicado en una zona residencial con puerta electrónica, por lo que en un futuro se podrían adquirir alguna de las tarjetas opcionales para el KX-TDA200 y con ello implementar el portero automático con el cual se podría abrir la reja con sólo presionar un botón o inclusive implementar el interfón, con lo que se lograría contestar a quien está tocando la puerta mediante un teléfono con lo que se evitaría que alguien del personal este abriendo y cerrando la puerta a gente que no viene como cliente a la empresa.

Como se mencionó en el desarrollo del presente trabajo sólo se cuenta con 2 líneas troncales, por lo que debe de realizarse un profundo análisis, el cual puede basarse en las Tablas de Erlang, para poder determinar el número de líneas troncales necesarias para cubrir la demanda de tráfico, debido al incremento de clientes y para evitar perder llamadas; otra razón es que el personal constantemente viaja, entonces cuando se recibe una llamada ésta es redireccionada a su celular, y con esto se ocupan dos líneas en una entra la llamada del cliente y en la otra se realiza la llamada a la persona buscada.

El servidor que se tiene actualmente en las instalaciones no cubre todas las necesidades del corporativo, como se mencionó, éste sólo brinda el servicio de algunas bases de datos y software, el cual no cuenta con la suficiente seguridad ya que cualquiera que se conecte a la red podría alterar la información, por lo que se debería reestructurar las políticas de seguridad para los usuarios que se conecten en general al equipo así como generar usuarios con diferente accesibilidad a las bases de datos. Para lograr mayor seguridad y buen manejo de los datos por recomendación podrían migrarse las bases de datos actuales de Excel a uno de los tantos manejadores de datos existentes en la actualidad como pueden ser PosgreSQL, Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, etc., con lo que se podría encontrar datos específicos más fácilmente, proteger la integridad y seguridad de los datos, definir el acceso o restricciones de acceso a la base de datos y también se evitaría la concurrencia de datos en lo posible.

Con respecto al caso del servidor se recomienda crear un servidor espejo con el cual se aseguraría la protección de la información que se tiene actualmente y en caso de falla, podría colocarse el segundo servidor para que siga brindando el servicio tanto de bases de datos, software, así como de los recursos que se tienen conectados a él cómo las impresoras, etc.

El tendido de cable para la red de datos se hizo para todos los nodos, pero no se conectaron todos al switch debido a que los puertos no fueron suficientes, por lo que se requeriría de otro switch con más capacidad u otro de igual capacidad pero conectarlo en cascada para poder obtener más puertos ya sea para activar mas pc´s o para agregar más recursos a la red

Hoy en día la empresa tiene contratado el servicio de correo electrónico con un proveedor, pero se han estado teniendo problemas de envió o recepción de mensajes electrónicos. Se cree que ocurre porque esta clase de servidores tienen varios clientes y algunos de estos se dedican a enviar spam o correo malintencionado, por lo que otros servidores bloquean estas IP's para evitar que les llegue esta clase de correo. En un futuro podría implementarse un servidor de correo en la empresa y de web para que puedan administrarlo según sus preferencias y necesidades, con su correspondiente espejo por cualquier falla del servicio.