

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR – JOSÉ MIGUEL CARRERA

APLICACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE RED ESTRUCTURADA EN ESCUELA BÁSICA
LA GREDA, PUCHUNCAVÍ

Trabajo de Titulación para optar al Título
de Técnico Universitario en
Telecomunicaciones y Redes

Alumno:

Gerardo Antonio Carreño Dinamarca

Profesor guía:

Ing. Cristian Ahumada Vera

Resumen

KEYWORDS: CONECTIVIDAD, RED DE ÁREA LOCAL, INSTITUCIÓN EDUCACIONAL.

En el siguiente trabajo de título, se estudiará la necesidad de la aplicación de una red de área local administrada, con el fin de segmentar de una forma óptima un enlace de internet.

Además, se estudiará la forma más apropiada con la que ésta red se puede aplicar, y cubrir las necesidades comunicacionales dentro de una institución educacional.

El área de estudio será aplicado en una escuela básica municipal, llamada la Greda, ubicada en la comuna de Puchuncaví, Valparaíso.

A lo largo del estudio y de la aplicación se presentarán diferentes problemas y acontecimientos que requerirán de un análisis más profundo para llegar a las respuestas necesarias para un desarrollo amplio de las actividades de una escuela.

La necesidad de una comunicación estable y de calidad en una escuela es una constante en el día de hoy, ya que con esta se puede tener al tanto a toda la comunidad que forman una institución educacional.

Esta necesidad es la que se estudiará para poder ofrecer un servicio óptimo y que satisfaga a todas las partes que utilizan el sistema.

Una red estructurada ofrece una mejor segmentación de un enlace, lo que significa que un enlace de internet se dividirá de una forma efectiva tal que todos los dispositivos terminales logren una conectividad de calidad.

Índice

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: LEVANTAMIENTO DE RED	3
1.1 LEVANTAMIENTO DE RED	3
1.1.1 NECESIDADES	3
1.1.1.1 Inicios construcción de la escuela La Greda	3
1.1.2 Necesidad de una instalación de red	4
1.2 REDES ESTRUCTURADAS	5
1.2.1 Definición: Red de área local (LAN)	5
1.2.2 Proyecto de red de área local	5
1.2.3 Topología tipo Jerárquica	6
1.2.4 Red jerárquica en la escuela	7
1.2.5 Recurso de internet	8
1.3 ORGANIZACIÓN	9
1.3.1 Administración en la escuela	10
1.3.2 Organización en la comunicación	10
1.3.3 Red estructurada en la escuela	10
CAPÍTULO 2: DISPOSITIVOS DE RED	3
2. DISPOSITIVOS DE RED	14
2.1 Listado de dispositivos de red	14
2.2 Detalles técnicos	15
2.2.1 Routers	15
2.2.2 Switches	16
2.2.3 Puntos de acceso (Antenas inalámbricas)	18
2.2.4 Cable	20
2.2.5 Norma 568 A y B	22
2.2.6 Canalización e instalación	22
2.2.7 Rack de administración	23
2.3 MAPA TOPOLOGÍA PACKET TRACER	24
2.3.1 Sala de computación	24
2.3.2 Oficinas de dirección y sala de profesores	24
2.3.3 Biblioteca	25
2.3.4 Salas pre básico	26
2.3.5 Inspectoría y salas básicas	26
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS	27
3. EVALUACIÓN DE COSTOS	28
3.1 DAEM – Departamento de administración de Educación Municipal	28
3.2 Recurso SEP	29
3.2 Proyecto de una Red de área local	29
3.3 Listado de compras	30
3.3 Cotización compras	30
3.3.1 Dispositivos de red	31
3.3.2 Canalización	31
3.3.3 Sistema de monitoreo	32
3.3.4 Mano de obra	34
3.4 Total inversión	34
3.5 Mantención	36
3.6 Futuras instalaciones	36
3.7 Posibles gastos futuros	37
CONCLUSIONES	39
BIBLIOGRAFÍA	41

ANEXO	42
4.1 Topología completa en la escuela	42
4.2 Cotización dispositivos de red	43

Introducción

A lo largo de Chile, la mayoría de las escuelas básicas municipales cuentan con una conexión a internet, desde escuelas urbanas ubicadas en ciudades cerca de los proveedores del servicio, hasta zonas rurales, donde se requieren de tramos más complejos para lograr la conectividad. Es por esto que en el día de hoy la instalación de una red privada administrada dentro de las dependencias de las escuelas está siendo la nueva atracción en la mira de los entes administrativos municipales de la educación.

La necesidad de administrar una red estructurada nace netamente con el fin de segmentar el abastecimiento de internet que existe entre los diferentes dispositivos dentro de la dependencia del cliente, dependiendo de este, las prioridades y servicios que se le entregará en la red.

En el caso de una escuela municipal, existen oficinas, laboratorios, salas de clases, salas de enlaces y dispositivos de conexión remota como Smartphone y computadores portátiles de profesores, asistentes y alumnos.

Es por ello que se estudiará la necesidad e instalación de una red estructurada específicamente en la escuela básica La Greda, ubicada en la comuna de Puchuncaví en la región de Valparaíso. Las dependencias de la escuela no llevan más de 5 años de construcción y cuentan con espacios creados para una futura instalación de red, como canaletas de administración de corrientes débiles y lugares destinados para dispositivos de red, realizados por la empresa constructora.

El objetivo de la instalación de una red estructurada es, administrar el enlace del proveedor mediante puntos de red físicos en lugares fijos donde la conexión tenga prioridad, logrando conectividad mediante diferentes dispositivos de administración de red como routers y switches ubicados estratégicamente a lo largo de toda la escuela abasteciendo también puntos de acceso inalámbrico para que profesores y asistentes tengan conectividad a lo largo de todo el perímetro perteneciente a la escuela.

Además de la administración de red, se pueden agregar diferentes servicios como servidor privado, servidor web, repositorios propios de la escuela, telefonía IP, etc., los cuales no serán especificados en este trabajo de título.

CAPÍTULO 1: LEVANTAMIENTO DE RED

1.1 LEVANTAMIENTO DE RED

1.1.1 NECESIDADES

Para comenzar una instalación técnica, primero se debe estudiar la necesidad de dicha instalación. Analizando el problema, se debe llegar a la solución óptima, enfocándose en todos los ámbitos que se pasarán a llevar, tales como material de construcción, distancias, costos, etc.

1.1.1 Inicios construcción de la escuela La Greda

La escuela básica La Greda, ubicada en la comuna de Puchuncaví de la región de Valparaíso, data sus cimientos desde el año 1900. Pero en el año 2011 fue clausurada por la fuerte contaminación provocada por el sector industrial de la comuna, ubicado a unas cuantas manzanas de distancia.

La nueva construcción se inicia un par de años después, dando por comienzo el funcionamiento oficial de la nueva escuela el año 2014. Esta nueva infraestructura cuenta con grandes pabellones separados por amplios patios y además de su propio gimnasio cerrado. Dando espacio para una gran cantidad de salas destinadas a oficinas, laboratorios, salas de clases, etc.

En algunos sectores, se tomó en cuenta la posible instalación de corrientes débiles, y se colocaron bandejas para cableado separadas de las bandejas para corrientes fuertes.

La escuela cuenta con una instalación de servicio de internet desde el comienzo de actividades en las nuevas dependencias. Esta se basa en una llegada de servicio mediante fibra óptica en un enlace dedicado de 20 Mbps de bajada y 3 Mbps de subida.

La red de internet se distribuía de manera inalámbrica y esto provocaba una serie de problemas en la conexión de los dispositivos terminales. Teniendo en cuenta que la conectividad a internet es una herramienta necesaria para la planificación y desarrollo de las clases de profesores, y que también cumple un importante rol para el área administrativa, tener una conexión estable y de calidad es fundamental para toda la estructura educacional.

1.1.2 Necesidad de una instalación de red

La distribución del servicio de internet constaba simplemente con un router marca Drytech en un rack de la sala de computación y un par de puntos de accesos también inalámbrico, ubicados en lugares estratégicos a lo largo de la escuela.

Al ser todo segmentado de forma inalámbrica la calidad del servicio de internet en los dispositivos terminales presentaban constantes problemas de conexión, por lo que no se estaba sacando provecho en su totalidad al servicio contratado.

Cada computador de escritorio tuvo que ser adaptado con una antena inalámbrica interna PCI-Express, agregando un costo importante a los gastos del área informática de la escuela.

La sala de computación cuenta con 25 equipos, si todos los equipos se conectan a la red inalámbrica, el sistema se cae de forma inminente. Siendo este el principal problema que existía en las dependencias.

Además, el material de los muros de la edificación es de lata, lo que dificulta aún más la transmisión de la señal, ya que este funciona como un obstáculo y genera más problemas en la conectividad.

El costo de un servicio de internet de un enlace dedicado no es menor, por lo que la molestia de los administrativos de la escuela es constante y los reclamos hacia el proveedor de servicio por no dar solución a los problemas se hacían cada vez más frecuentes.

El proveedor del servicio de internet no tiene ninguna incidencia en el problema, ya que ellos solo se preocupan de que el enlace se encuentre levantado y que funcione. Los problemas internos de la escuela, son problemas de cliente, por lo que la empresa de servicio de internet no tiene la obligación de resolverlos.

Ante todos estos problemas, se buscó la solución con mayor viabilidad en la realidad de la escuela, y se llegó a la conclusión de que una red estructurada, con puntos de red fijos satisfaciendo la necesidad de conexión de cada computador de manera física es la mejor opción para darle solución a la conectividad.

1.2 REDES ESTRUCTURADAS

Una red estructurada se refiere a una red administrada, que mediante canalización se interconectan los dispositivos de red a través de cable a lo largo de todo el perímetro que se desea cubrir.

1.2.1 Definición: Red de área local (LAN)

Una red de área local (por sus siglas en inglés LAN) es una red estructurada que cumple la función de interconectar diferentes dispositivos terminales en un sector determinado. Esto forma una red privada, en donde los equipos pueden comunicarse entre sí con una alta velocidad y calidad.

Este tipo de red puede aplicarse a oficinas, pequeñas y grandes empresas, áreas de trabajo, etc. Donde compartir información entre los clientes sea necesario, esta red cumple un rol importante para la satisfacción de comunicación en un área local.

Para cumplir esta función es necesario disponer de diferentes equipos de red, como routers y switches los cuales crearán la ruta y segmentarán el enlace según la necesidad del cliente.

Además de la comunicación, se pueden aplicar diferentes servicios, tales como servidores privados, VoIP, teleconferencias. Etc.

1.2.2 Proyecto de red de área local

Para comenzar el proyecto de una red de área local en la escuela, primero se hizo el estudio de su viabilidad, tomando en cuenta que la instalación tendrá tramos largos y complejos, uniendo pabellones con sectores alejados dentro de la escuela.

Además, se pensó en la cantidad de puntos de red que serían necesarios para satisfacer en su totalidad la conexión, esto quiere decir:

- Cuántos computadores estarán conectados en cada sala
- Cuántos y donde se instalaran puntos de acceso inalámbricos

- Dónde tendrán lugar los racks que abastecen de switches y puntos de acceso inalámbrico.

Todas estas respuestas se obtuvieron mediante un largo proceso previo al levantamiento de red en donde se estudiaron planos, cantidad de alumnos, cantidad de profesores, cantidad de salas, material de construcción, etc.

Al finalizar esto, en conjunto la administración de la escuela, se decidió llevar a cabo el proyecto.

1.2.3 Topología tipo Jerárquica

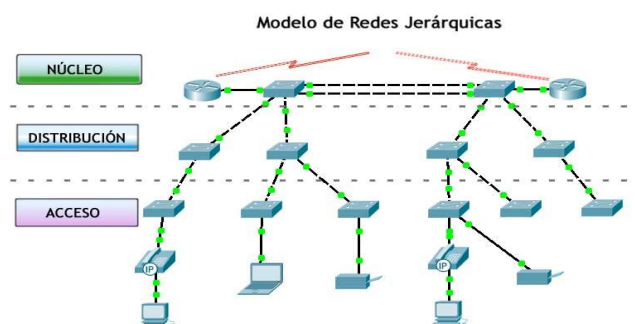
Una red se puede distribuir de diferentes formas dependiendo de las necesidades que se quieran cubrir.

Una red de tipo jerárquica (Figura 1-1) se basa en un núcleo, área de distribución y el acceso.

El núcleo se refiere a los routers que administran la red, ellos controlan que ruta tomará el enlace y definirán las direcciones IP que se les entregaran a cada subred.

El área de distribución se refiere a los switches de la red, los que segmentan el enlace para que pueda ser distribuido de manera óptima con el fin que todos los dispositivos terminales tengan un acceso a la conectividad.

El acceso se refiere a la conectividad de los dispositivos terminales, estos tendrán acceso solo si el enrutamiento está configurado correctamente, y si su direccionamiento está considerado en el rango para los equipos terminales. Estos pueden ser computadores, impresoras, smartphone, portátiles, etc.



Fuente: <http://eltallerdelbit.com/redes-jerarquicas>

Figura 1-1. Modelo de Redes Jerárquicas

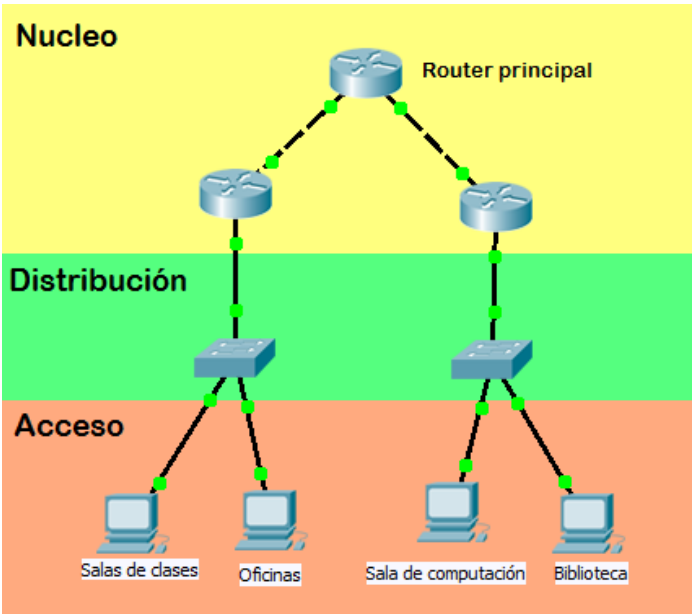
1.2.4 Red jerárquica en la escuela

En la escuela, es el orden ideal para aplicar jerárquico, como se ve en la Figura 1-1, el núcleo corresponde a los routers que crean la ruta para que exista conectividad entre todos los dispositivos terminales.

La distribución se cumple gracias a la aplicación de los switches, los que segmentan el enlace para que los equipos terminales reciban una óptima calidad en la conexión.

Los dispositivos terminales tienen el acceso gracias a los switches conectados a la red. Estos tienen la capacidad de transmitir datos a una alta velocidad, limitando la transmisión solo por:

- Condiciones del cableado
- Distancia de transmisión
- Dispositivos aplicados en la red.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1-2 Tipo de red ideal a aplicarse en una escuela

Como se ve en la Figura 1-2, la red constará de 4 routers y 4 switches, los cuales se encargaran de segmentar el enlace de internet ya existente y brindar una conectividad a internet de calidad y una conectividad a la red privada de la escuela.

Esta red privada, será un recurso viable y facilitara la integración de nuevos servicios para la escuela como servidores, VoIP, etc.

1.2.5 Recurso de internet

La realidad de la escuela en cuanto a conectividad era sumamente pobre, ya que la señal de internet se repartía únicamente de manera inalámbrica provocando constantes problemas y bajas en la velocidad.

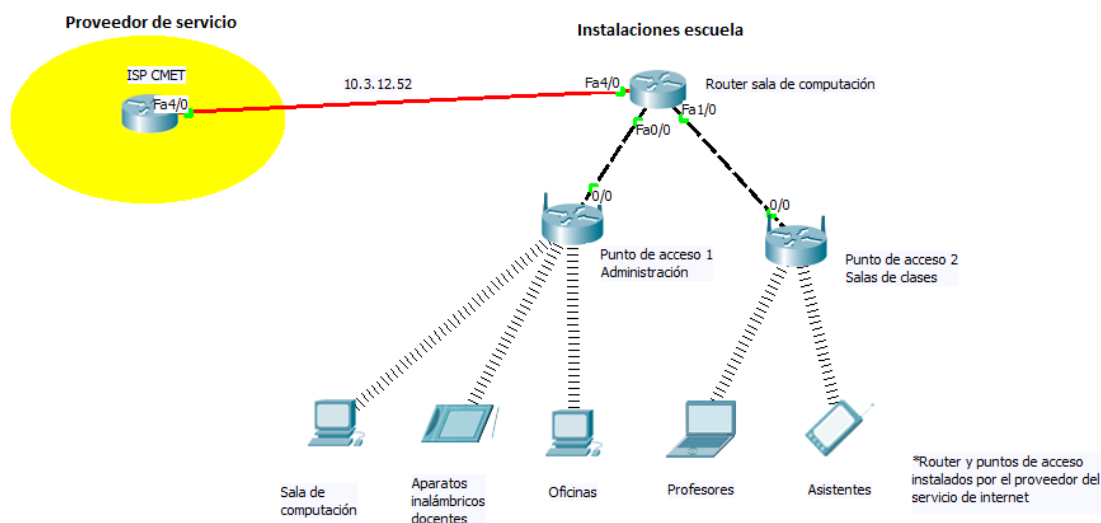
El sistema se basaba en un enlace de fibra óptica de 20Mbps de bajada y 3 Mbps de subida, llegando desde el proveedor CMET hasta un router de la misma empresa. Este router conecta físicamente a los dos puntos de acceso ubicados en puntos estratégicos a lo largo de la escuela.

El primer punto de acceso abastece del servicio de internet a las oficinas de administración, sala de profesores y sala de computación, teniendo una suma de más de 30 computadores conectados a este punto.

El segundo punto estaba ubicado en el sector de las salas de clases, otorgándole el servicio de internet a profesores y asistentes mediante dispositivos inalámbricos, tales como laptops, smartphone, entre otros.

El alcance de los puntos de acceso no daba abasto como para brindar el servicio a todas las salas. Las salas de clases que se ubicaban más alejadas del punto, presentaban problemas constantes en la conectividad.

Con este método de conexión, la red local también se puede administrar, pero al presentar una inestabilidad constante, este servicio sería de baja calidad y la comunicación entre los dispositivos se dificultará.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1-3. Instalación de red hecha por proveedor del servicio de internet

En la Figura 1-3, se explica de forma gráfica la conectividad que existía en la escuela, cada computador y dispositivo representa un grupo de equipos, por lo que al conectarse todos a una misma red, esta es inestable e inminentemente se cae el servicio.

Además, al ser todos los dispositivos de red propiedad de la compañía que provee el servicio, no es posible tener acceso a la administración, por lo que la red funciona tal como está sin tener la facultad para realizar cambios.

El enlace que llega a la escuela es un enlace dedicado de fibra óptica y cuenta con una velocidad de 20 Mbps de bajada y 3 Mbps de subida, de los cuales en los dispositivos terminales inalámbricos conectados a una larga distancia perciben menos de la mitad de total de velocidad de bajada. Por lo que el recurso de internet no se estaba aprovechando en su totalidad, teniendo este un alto costo económico para la administración de la escuela.

1.3 ORGANIZACIÓN

Para realizar una instalación de red óptima, se debe analizar cuáles serán los equipos con prioridad de conexión, como dirección, administración, entre otros.

La organización administrativa debe ser ordenada y según sus necesidades se realiza la instalación de la red estructurada.

1.3.1 Administración en la escuela

Dentro de una escuela municipal, existen diferentes cargos específicos destinados a que el funcionamiento de esta sea pleno.

Dirección, unidad técnica, secretariado, inspección, área psicológica, profesores, asistentes, son algunos de los cargos más importantes dentro de una escuela, cada uno cumple un rol fundamental.

El desarrollo de una comunidad escolar es un punto importante para que los estudiantes en formación crezcan de forma positiva.

1.3.2 Organización en la comunicación

El cargo de dirección depende de la comunicación, ya que este debe estar constantemente reportando acontecimientos a los administradores municipales, es este además, el representante de la escuela, debe estar siempre recibiendo información. Es por esto que el internet se ha vuelto una herramienta necesaria para este rol.

También existen la inspección o secretariado quienes están en constante comunicación con padres y apoderados, en caso de alguna alteración en horarios o alguna eventualidad. El internet funciona de forma más efectiva que los sistemas telefónicos.

El internet se ha vuelto el sistema de comunicación más efectivo en estos tiempos, por lo que en una escuela, para todos los roles esta es una herramienta fundamental para el desarrollo de la comunidad escolar.

1.3.3 Red estructurada en la escuela

Como ya se ha mencionado, en la escuela existe un enlace dedicado que llega a través de fibra óptica. Este enlace no se está aprovechando es su totalidad, por lo que la instalación de una red estructurada es fundamental para poder sacar el máximo provecho del servicio.

Al ser una escuela de un amplio perímetro de construcción, se debe tener en cuenta:

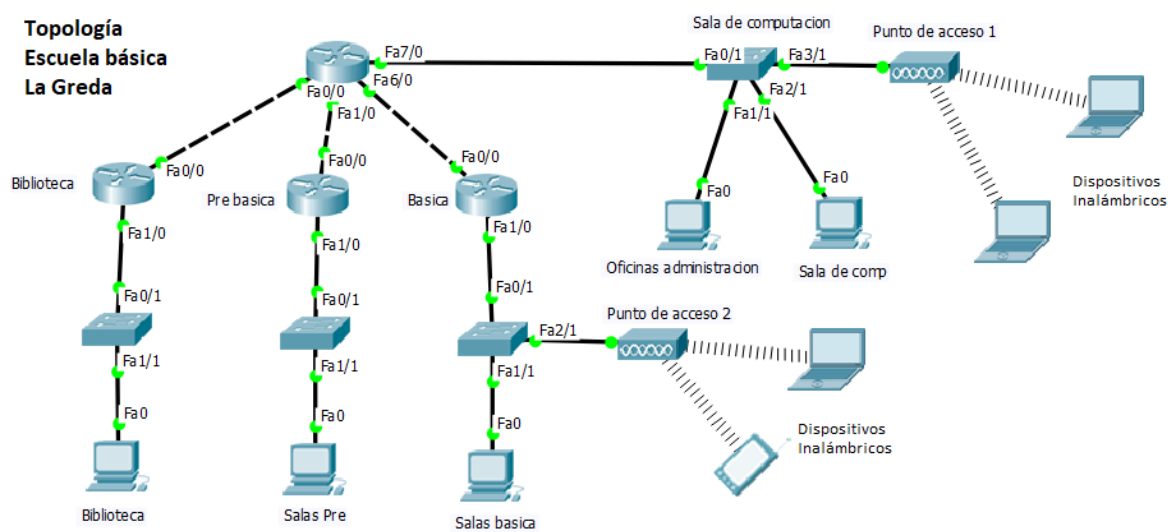
- Cuantos computadores estarán conectados a la red
- Distancia desde el enlace
- Dispositivos de red necesario
- Instalación de Racks

Teniendo en cuenta de que solo la sala de computación cuenta con 25 computadores funcionando constantemente, la escuela necesita al menos el doble de esta cantidad en puntos de red.

Además, se debe considerar la instalación de dispositivos que abastezcan de una señal inalámbrica para el perímetro de la escuela, para que tanto laptops como celulares inteligentes puedan tener acceso a la red de la escuela.

Con una red estructurada, las fallas de conectividad dejarán de ser un problema, ya que cada dispositivo será parte de la segmentación del enlace principal entregado por el proveedor de servicio de internet.

Para tener un mayor control de la red, la topología de tipo jerárquica es la indicada para cubrir toda la red desde un punto físico de conexión.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1-4. Esquema prototipo para instalarse en la escuela

En la Figura 1-4, se está omitiendo el enlace desde el ISP, explicando solo la red de área local a aplicar en la escuela.

Como se puede apreciar, cada computador en la Figura 1-4, representa un grupo de computadores, los cuales tienen acceso mediante un grupo de switches conectado a diferentes routers. Cada router demuestra una segmentación del enlace. Según se ve, cuatro routers son suficientes para satisfacer la segmentación en todas las áreas.

Cuatro routers significa que serán cuatro racks, en donde se instalará en cada uno un router y un respectivo switch el cual recibirá el cableado desde cada punto de red físico instalado para cada dispositivo terminal.

Al menos, se debe contar con 24 bocas por switch, para poder satisfacer en su totalidad toda la necesidad de red en todas las salas de la escuela.

CAPÍTULO 2: DISPOSITIVOS DE RED

2. DISPOSITIVOS DE RED

Las necesidades de conexión se deben analizar para concluir cuántos dispositivos de red se utilizarán, considerando todos los parámetros de conectividad, como velocidad, segmentación y enrutamiento.

Además, se deben considerar los metros de distancia que existen entre los pabellones para el cableado y su canalización.

Es necesario también, ubicar los lugares estratégicos dónde estarán ubicados los puntos de acceso inalámbricos.

2.1 Listado de dispositivos de red

Antes de comenzar la instalación de la red, se revisa en el mercado local cuales son las mejores opciones para satisfacer la necesidad en el proyecto.

Para lograr una red lo suficientemente extensa como para alcanzar en su totalidad el perímetro de la escuela se considera la siguiente lista de dispositivos:

- 4 routers
- 4 switches de 24 bocas
- 1 switch de 16 boca
- 2 antena Punto de acceso inalámbrico
- Cable
- Conectores
- Herramientas

Dentro de los parámetros para realizar la compra de los dispositivos se consideran los siguientes:

- Velocidad de transmisión
- Confiabilidad
- Costos

2.2 Detalles técnicos

Los detalles técnicos se refieren a las cualidades de cada uno de los dispositivos. Velocidad de transmisión, capacidad de conexiones, transmisión inalámbrica, son algunos de los parámetros que se analizan en estos detalles.

2.2.1 Routers

Modelo Linksys E900

El router Linksys E900 es la mejor opción dentro del mercado actual, porque ofrece características robustas para satisfacer una administración en una red local.

Características (Figura 2-1)

- Modelo: E900
- Tecnología: Wireless-N
- Funciona con todos los dispositivos WiFi b/g/n
- Banda: 2.4 GHz
- Transmitir / recibir: 2 x 2
- Puertos Ethernet: 4 x puertos Ethernet
- Hasta: 300 Mbps
- Puerto USB: N/A

Información Básica	
ID	11167
Marca	Linksys
Modelo	E900
Características Principales	
Estándar de Transmisión	N
Velocidad Inalámbrica Máxima	300 Mbps
N° Bandas 2.4 GHz	1
N° Bandas 5.0 GHz	0
Velocidad Máxima en Banda 2.4 GHz	300 Mbps
Velocidad Máxima en Banda 5.0 GHz	N/A
Cantidad de Antenas	2 interna
Potencia de Antenas (dBi)	2.5 dBi, 4 dBi
Seguridad	WPA WPA2 WPE WPS
Funciones Avanzadas	
Sistemas Operativos Compatibles (Controladores)	Mac OS Windows
Control de Tráfico	No
Software Gestión de Datos	Linksys Connect
Acceso Web a Archivos	No
Traducción de Direcciones de Red (NAT)	Si
Filtro de Direcciones Mac	Si
Filtro de Direcciones URL	No
Red de Invitados	No
Otros	N/A
Interfaz	
N° de Puertos LAN	4
Tipo de puertos LAN	10/100 (Ethernet)
N° de Puertos WAN	1
Tipo de Puertos WAN	10/100 (Ethernet)
N° de Puertos USB	0
Botón de reseteo	Si
Chip 3G/4G	No

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

Figura 2-1. Ficha técnica router E900

2.2.2 Switches

Modelo Linksys SE3024 10/100/1000

El switch Linksys SE3024 permite expandir fácilmente las conexiones por cable. Cuenta con 24 puertos ethernet los cuales cuentan con altas velocidades y un rendimiento superior. Alcanza velocidades hasta 10 veces más rápida que un ethernet 10/100 estándar.

Características (Figura 2-2)

- Modelo: Linksys SE3024
- Estándares: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x,802.3ab
- Puertos x velocidad: 24 x RJ-45 10/100/1000 Mbps
- Soporte: Recursos de asistencia online 24/7 galardonados
- Requisitos mínimos del sistema: Los dispositivos conectados necesitan conectividad ethernet y cables ethernet

Información Básica	
ID	16807
Marca	Linksys
Modelo	SE3024
Características Principales	
Modo de Uso	Rackeable
Nº de Puertos RJ45	24
Tipo de Puertos	10/100/1000 (Gigabit)
Incluye puertos POE	No
Nº de Puertos POE	N/A
Voltaje POE	N/A
Amperaje POE	N/A
Funciones Avanzadas	
Requisitos del Sistema	N/A
Software de Gestión	N/A
Tabla de direcciones MAC	Si
Transmisor- Receptor SFP	N/A
Otros	QoS 802.1p
Funciones Administrables	
Administrable	No
Web Smart	N/A
Layer 2	N/A
Layer 3	N/A

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

Figura 2-2. Ficha técnica switch SE3024

Modelo Linksys SE3016

Características (Figura 2-3)

- Modelo: Linksys SE3016
- Estándares: IEEE802.3, 802.3u, 802.3x,802.3ab
- Puertos x velocidad: 16 x RJ-45 10/100/1000 Mbps
- Soporte: Recursos de asistencia online 24/7 galardonados
- Requisitos mínimos del sistema: Los dispositivos conectados necesitan conectividad ethernet y cables ethernet.

Información Básica	
ID	16806
Marca	Linksys
Modelo	SE3016
Características Principales	
Modo de Uso	Rackeable
Nº de Puertos RJ45	16
Tipo de Puertos	10/100/1000 (Gigabit)
Incluye puertos POE	No
Nº de Puertos POE	N/A
Voltaje POE	N/A
Amperaje POE	N/A
Funciones Avanzadas	
Requisitos del Sistema	N/A
Software de Gestión	N/A
Tabla de direcciones MAC	Si
Transmisor- Receptor SFP	N/A
Otros	QoS 802.1p
Funciones Administrables	
Administrable	No
Web Smart	N/A
Layer 2	N/A
Layer 3	N/A

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

Figura 2-4. Ficha técnica switch SE3016

2.2.3 Puntos de acceso (Antenas inalámbricas)

Modelo TP-Link TL-WA7210N – Punto de acceso exterior

Con una potencia máxima de transmisión inalámbrica de 500mW y una antena de alta ganancia de doble polarizado de 12dBi, este dispositivo proporciona una señal potente y estable para una conexión inalámbrica a lo largo de toda la escuela.

Características (Figura 2-5)

- **Marca:** TP-LINK
- **Modelo:** TL-WA7210N
- **Interfaz:**
 - 1 Puerto RJ45 10/100Mbps Auto-Detector (Auto MDI/MDIX, PoE)
 - 1 Conector SMA inverso externo
 - 1 Terminal Puesta a tierra
- **Botón:** Botón Reset
- **Antena:** Antena Direccional de 12dBi con Polarizado Dual
- **Fuente de Alimentación Externa:** 12VDC / 1.0A, Passvie Power over Ethernet (Soporta longitud de Cable Ethernet > 60 metros)
- **Estándares Inalámbricos:** IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11b
- **Cobertura de Antena:** Horizontal: 60° Vertical: 30°
- **Protección:**
 - Protección 15KV ESD
 - Protección Contra Rayos 4000V
 - Terminal Puesta a Tierra Integrada
- **Frecuencia:** 2.4-2.4835GHz
- **Signal Rate:**
 - 11n: Hasta 150Mbps(dinámica)
 - 11g: Hasta 54Mbps(dinámica)
 - 11b: Hasta 11Mbps(dinámica)
- **Reception Sensitivity:**
 - 802.11n
 - 150M: -76dBm
 - 121.5M: -78dBm
 - 108M: -80dBm

81M: -84dBm

54M: -87dBm

40.5M: -91dBm

27M: -92dBm

13.5M: -95dBm

802.11g

54M: -79dBm

48M: -81dBm

36M: -85dBm

12M: -92dBm

6M: -95dBm

- **Modos Wireless:**

Modo AP Router

Modo AP Cliente Router (WISP Cliente)

Modo AP / Cliente / Puente / Repetidor

- **Funcionalidad Wireless:** Puente WDS, Estadísticas Inalámbricas

- **Seguridad Wireless:**

SSID Habilitado/ Deshabilitado

Filtrado de Dirección MAC

Encriptación 64/128/152-bit WEP n, WPA/WPA2, Encriptación WPA-PSK/WPA2-PSK (AES/TKIP)

- **Funciones avanzadas:** Proporciona 4 niveles indicadores de señal con LED

- **Requisitos del Sistema:** Microsoft Windows 98SE, NT, 2000, XP, Vista™ o Windows 7/8, MAC OS, NetWare, UNIX o Linux.

- **Temperatura de Funcionamiento:** -30°C~70°C (-22°F~158°F)

- **Humedad de Funcionamiento:** 10%~90% sin condensación

- **Dimensiones:** 265 x 120 x 83 mm

Información Básica	
ID	24484
Marca	TPLink
Modelo	TL-WA7210N
Características Principales	
Modo de Uso	Exterior
Estándar de Transmisión	N
Velocidad Inalámbrica Máxima	150Mbps
Bandas de Transmisión 2.4 GHz	1
Bandas de Transmisión 5.0 GHz	0
Velocidad Máxima en Banda 2.4 GHz	54Mbps
Velocidad Máxima en Banda 5.0 GHz	0
Características de las Antenas	
Cantidad de Antenas	1
Ganancia (dBi)	12dBi
Potencia Salida (dBm)	27dbm
Tipo de Antena	Direccional
Funciones Avanzadas	
Software de Gestión	
Portal Cautivo	
Compatible con POE	Si
Voltaje POE	
Amperaje POE	
Otros	Alcance Inalámbrico: 2 kilómetros con antena integrada máxima de 15km
Interfaz	
Nº de Puertos LAN	1
Tipo de puertos LAN	10/100 (Ethernet)
Botón de Reseteo	Si
Otros	Activación/Desactivación de SSID. Filtro de direcciones MAC.Encryptaciones WEP de 64/128/152 bits.

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

Figura 2-5. Ficha técnica antena TPLink

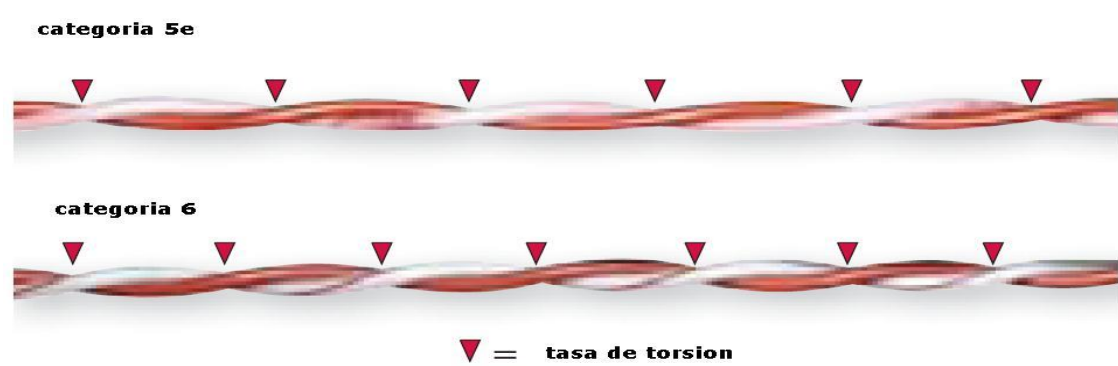
2.2.4 Cable

UTP Categoría 6

El cable UPT Categoría 6 es compatible con redes 10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX (Gigabit Ethernet). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps. El Estándar de Categoría 6 se estableció a mediados de 2002, en su mayoría adoptando los parámetros de especificaciones de la categoría 5e.

La diferencia más destacada entre el cable UTP CAT 5e y CAT 6 (Figura 2-6) es la frecuencia en la que trabajan, la cual es de 100 y 250 MHz respectivamente, esta diferencia depende en su mayoría de la calidad de los componentes utilizados así como las técnicas de instalación.

En la Figura 2-6 se observa la diferencia de torsión en el par y el escalonamiento de los pares trenzados:



Fuente: <http://sincables.com.ve/v3/content/66-diferencias-entre-los-cables-categoria-5-y-categoria-6>

Figura 2-6. Diferencia tasa de torsión entre cables Cat 5e y Cat 6

En la Figura 2-6 se ve una comparativa de las categorías de cable de red y sus principales características.

Comparación entre cables de categorías 5, 5e, 6, 6a y 7					
Especificaciones	CAT 5	CAT 5e	CAT 6	CAT 6a	CAT 7 (Propuesto)
Frecuencia	100 MHz	100 MHz	250 MHz	500 MHz	600 MHz
Atenuación (mín. a 100 MHz)	22 dB	22 dB	19.8 dB	--	20.8 dB
Impedancia característica	100 Ohms = 15%	100 Ohms = 15%	100 Ohms = 15%	--	100 Ohms = 15%
NEXT (mín. a 100 MHz)	32.3 dB	35.3 dB	44.3 dB	27.9 dB	62.1 dB
PS-NEXT (mín. a 100 MHz)	N/A	32.3 dB	42.3 dB	--	59.1 dB
EL-FEXT (mín. a 100 MHz)	N/A	23.8 dB	27.8 dB	9.3 dB	Sin especificar
PS-ELFEXT (mín. a 100 MHz)	N/A	20.8 dB	24.8 dB	--	Sin especificar
PS-ANEXT (mín. a 500 MHz)	--	--	--	49.5 dB	--
PS-AELFEXT (mín. a 500 MHz)	16 dB	20.1 dB	20.1 dB	23.0 dB	14.1 dB
Pérdida de retorno (mín. a 100 MHz)	16 dB	20.1 dB	20.1 dB	8 dB	14.1 dB
Delay Skew (máx. por cada 100 m)	N/A	45 ns	45 ns	--	20 ns
Redes soportadas	100 BASE-T	1000 BASE-T	1000 BASE-TX	10 GBASE	Sin especificar

Fuente: <https://www.telecable.com/blog/diferencias-entre-categorias-de-cables-de-par-trenzados/563>

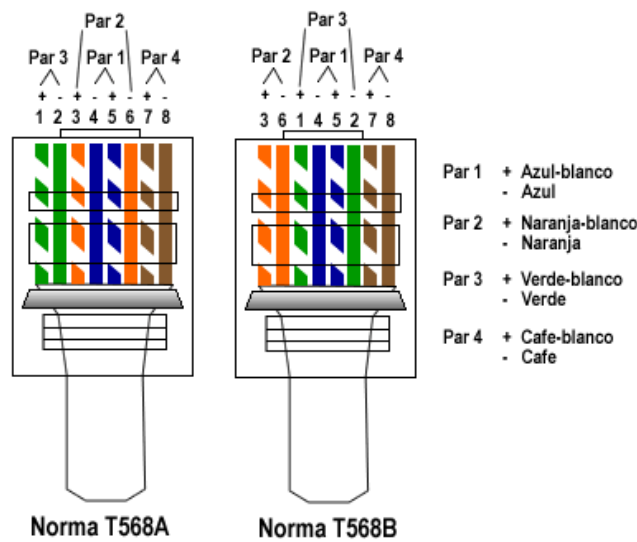
Figura 2-7. Principales características de las categorías de cable más utilizadas

En la Figura 2-7, se observa una comparación entre las categorías de cable de red más usadas en las instalaciones en el día de hoy.

2.2.5 Norma 568 A y B

Norma EIA/TIA 568A (T568A) y 568B (T568B) (Figura 2-8)

Estas normas se diferencian por el orden de los colores de los pares (Figura 2-8), a seguir en el armado de los conectores RJ45. Si bien el uso de cualquiera de las normas es indiferente, en la instalación de la red de este proyecto se utiliza la T568B para el cableado recto.



Fuente: <http://colper114karenmaldonado.blogspot.cl/2011/04/norma-t568a-y-norma-t568b.html>

Figura 2-8 Diferencia entre normas de cableado

2.2.6 Canalización e instalación

Para la canalización del cableado, se utilizan canaletas Legrand de diferentes dimensiones dependiendo de la cantidad de cables que pasaran en su interior.

Al ser la escuela de un perímetro extenso, la canalización es una tarea compleja, se debe estudiar por donde pasan los cables que unan los diferentes espacios separados por patios y gimnasio.

Existen lugares en la escuela que cuentan con canalizaciones ya instaladas y estas son utilizadas para la realización del proyecto.

Los racks equipados con routers y switches se instalan en lugares estratégicos donde den abasto para asegurar la conectividad a lo largo de todo el pabellón

Cada rack cuenta con 6U para la instalación de los dispositivos de red, y además de un sistema de ventilación propio.

2.2.7 Rack de administración

Exelink® Rack 19" 6U 600x450 (WS1-6406) (Figura 2-9)

Ideal para instalaciones de espacio limitado. Cuenta con puerta y ventana de vidrio con cerradura, y ventilación de alto rendimiento con salida directa a corriente de 220v. Este modelo soporta hasta 6 unidades dentro de su espacio total dividido en dos sectores.

Características

- Marca: Exelink
- Modelo: WS1-6406
- Capacidad: 6U
- Espacio total dividido en dos secciones
- Ventilador de 120x38 mm en tapa superior, alimentado por 220v
- Paneles laterales desmontables
- Puerta frontal con ventana de vidrio y cerradura
- Canaletas para orden de cables
- Ancho: 600 mm
- Profundidad: 450 mm
- Alto: 38 c



Fuente: Fotografía propia de la instalación

Figura 2-9. Rack instalado en sala de computación

2.3 MAPA TOPOLOGÍA PACKET TRACER

Previamente a la implementación de cualquier red estructurada, se debe realizar una simulación para comprobar la funcionalidad óptima de esta. (Figura Anexo)

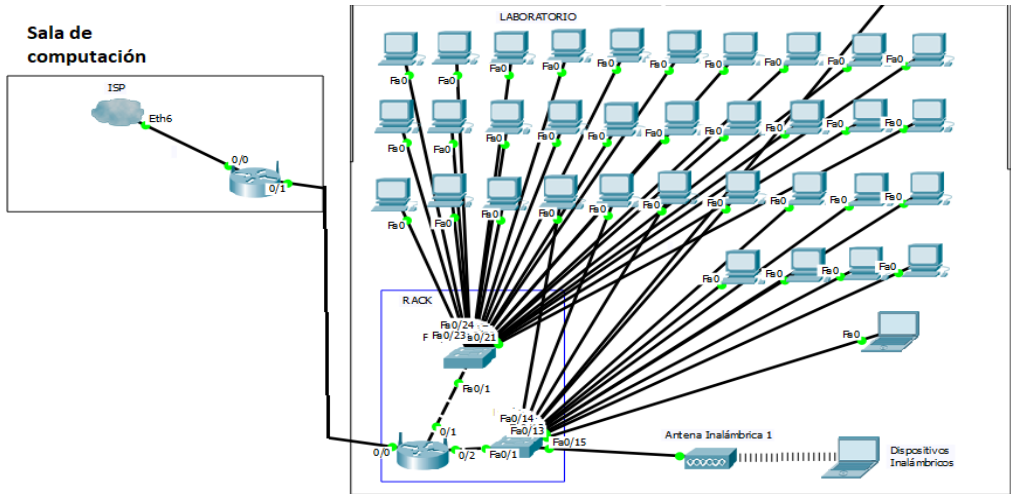
Para el caso de la escuela, se utiliza el programa Cisco Paquet Tracer v6.2, en donde se simula la instalación de la red con el número de conexiones consideradas.

2.3.1 Sala de computación

El enlace de internet llega a la sala de computación y es ahí donde se reparte hacia las demás áreas de la escuela.

Es aquí donde se instala el router del proveedor del servicio y el router principal de la segmentación de la red privada a instalar (Figura 2-10). Además cuenta con la instalación de una antena inalámbrica como punto de acceso a la red.

Esta sala cuenta con la mayor cantidad de computadores que se conectarán a la red de manera física, por lo que está destinada la instalación de dos switches para abarcar toda la cantidad de dispositivos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-10. Mapa Packet Tracer v6.2 ISP y Sala de computación

2.3.2 Oficinas de dirección y sala de profesores

CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE COSTOS

3. EVALUACIÓN DE COSTOS

En Chile, la administración económica de las escuelas municipales está a cargo del Departamento de administración de Educación Municipal (DAEM).

Para lograr concretar el proyecto de red en la escuela, es necesario generar informes analizando y explicando las razones de la implementación, procesos de instalación, costos, etc. Los informes son enviados al DAEM para estudiar su viabilidad.

En caso de ser aprobado, los fondos son destinados a la escuela y al proyecto, este debe tener una programación de fechas de entrega del trabajo terminado y horarios. Además de todos los detalles que un contrato de servicio implica.

3.1 DAEM – Departamento de administración de Educación Municipal

La administración de una escuela municipal a lo largo de todo Chile es una tarea que realiza el Departamento de Administración de la Educación Municipal (DAEM), el cual de una forma paralela a la municipalidad correspondiente a la comuna, vela por el buen desarrollo del funcionamiento del recinto educacional.

Este departamento de administración se segmenta en las diferentes áreas según las especificaciones técnicas y necesidades de cada escuela.

El área informática se encarga de cumplir a mayor cabalidad las necesidades tecnológicas que se van presentando con alta frecuencia a lo largo del tiempo.

Esta área tiene la labor de estudiar las necesidades que se presenten y analizar la prioridad que se le entregará para poder concretar el trabajo.

Cada comuna cuenta con fondos SEP destinados a cada área del DAEM, los cuales deben ser otorgados según la prioridad que se presenten y la finalidad que se le dará al fondo.

3.2 Recurso SEP

La letra E del artículo 6º de la Ley SEP (Subvención Escolar Preferencial) establece como uno de los requisitos para impetrar la subvención escolar preferencial el destinar la subvención y los aportes que contempla esta ley, a la implementación de las medidas comprendidas en el Plan de Mejoramiento Educativo, con especial énfasis en los alumnos prioritarios, e impulsar una asistencia técnico pedagógica especial para mejorar el rendimiento de los alumnos con bajo rendimiento académico.

Una escuela debe recurrir a este sistema para poder concretar una instalación de las características y magnitudes que se están estudiando en este trabajo. Por lo que el dinero destinado a ésta instalación son fondos municipales y no particulares.

Para poder acceder a estos fondos, es necesario concretar un informe detallando la necesidad de la instalación, además de toda la evaluación de costos correspondientes.

Al momento de ser aprobado, se pasa al sistema de licitaciones, en donde se busca en una plataforma pública la mejor oferta en el servicio dentro de un listado de opciones de diferentes empresas orientadas en el área de la informática y redes.

3.2 Proyecto de una Red de área local

Para poder postular a los fondos nombrados anteriormente, se debe presentar un proyecto en donde se justifique la necesidad y el problema que se pretende resolver.

En el caso de la escuela básica La Greda, la necesidad de una intercomunicación interna es de alta prioridad, al ser una escuela que cuenta con amplios espacios, separados por grandes patios en donde las oficinas quedan a distancias extensas, las cuales deben estar con una comunicación constante.

El principal tema analizado al momento de otorgar un fondo, es el costo que acarrea la solución al problema presentado.

Al ser un proyecto de altos costos, el contrato se realiza en cuotas facilitando así al departamento de educación la forma de concretar el pago.

Este proyecto de la instalación de red de área local, fue realizado por una empresa externa a la municipalidad, quienes vieron la necesidad de la intercomunicación y segmentación del enlace de internet y realizaron un análisis sobre una solución a los problemas presentes.

Posterior a este análisis se comienza a gestionar el proyecto donde se justifican las compras y gastos del servicio.

3.3 Listado de compras

Para tener claro cuáles serán los dispositivos y servicios que se van a adquirir para la instalación de la red, se realiza un listado con las cantidades necesarias.

Tabla 3-1. Listado de dispositivos y servicios a comprar

Dispositivo/servicio a comprar	Cantidad necesaria
Router	4
Switch	4 (Mínimo 70 bocas)
Cable	2
Antenas Access Point	2
Herramientas	~
Varios (módulos, conectores, etc.)	~
Canaletas interior	~
Canaletas exterior	~
Mano de obra	~
Sistema monitoreo	~

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3-1 se nombran los dispositivos y servicios. Cada una será analizada según su precio y sus características para concretar una compra segura.

3.3 Cotización compras

Para tener una idea tangible del costo que tendrá la instalación completa, se realizan las diferentes cotizaciones considerando dispositivos de red, canalización, entre otros.

Cada cotización se hace con los diferentes proveedores que ofrecen diferentes productos o servicios.

Las cotizaciones reales están agregadas en la sección Anexos de este trabajo.

3.3.1 Dispositivos de red

En el listado de compras de dispositivos (Tabla 3-2), se consideran todos los artículos detallados anteriormente (Página 14).

Tabla 3-2. Lista de dispositivos con sus precios (Figura anexo 2)

Dispositivo	Cantidad	Precio unidad(CLP)	Total (CLP)
Spektra Crimpeadora Rj45 Metálica	2	5.034	10.067
Linksys Router N300 E900	4	26.882	107.529
Linksys Switch 16b SE3016 10/100/1000	1	75.622	75.622
Linksys Switch 24b SE3024 10/100/1000	3	117.639	352.916
Spektra Rollo Cable UTP cat6 305m	2	61.336	122.672
Spektra Modulo Hembra Cat6 10 unidades (keystone)	3	6.714	20.143
TPLink Access Point Exterior 150 Mbps TL-WA7210N	2	37.807	75.613
Total (sin iva) (CLP)			764.562
Total (con iva) (CLP)			909.830

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

En la Tabla 3-2, se cotizan los dispositivos necesarios para construir la red de la escuela. Se puede ver el valor de los dispositivos por unidad y por su total según su cantidad correspondiente.

3.3.2 Canalización

Para la canalización interna de cada sala se consideraron 70 metros de bandejas, repartida por unidades de 2 metros cada una. Su costo se ve en la Tabla 3-3.

Este tipo de canalización es ideal para resguardar una gran cantidad de cables, es utilizada en rutas internas para lograr la conectividad desde el switch hasta un módulo de conexión física mediante un conector rj45.

Tabla 3-3. Cotización canaleta Legrand (Figura anexo 3)

Dispositivo	Cantidad	Precio unidad(CLP)	Total (CLP)
Canaleta Legrand 105X50mm 2mts	35	\$28.490	\$997.150
		Total (con iva) (CLP)	\$997.150

Fuente: <http://www.sodimac.cl>

Para la canalización externa entre los pabellones se consideran 100 metros de bandejas, repartidas por unidad de 2.1 metros cada una. Su costo se ve en la Tabla 3-4.

Este tipo de canalización se utiliza para interconectar las áreas externas alejadas entre ellas, en donde un par de cables generan el enlace entre los routers principales.

Tabla 3-4. Cotización Canaleta Legrand (Figura anexo 4)

Dispositivo	Cantidad	Precio unidad(CLP)	Total (CLP)
Canaleta Legrand 105X50mm 2mts	50	\$2.250	\$112.500
		Total (con iva) (CLP)	\$112.500

Fuente: <http://www.sodimac.cl>

3.3.3 Sistema de monitoreo

En una escuela se debe tener especial cuidado con el contenido que se pueda acceder en internet, para esto se considera un sistema de control y monitoreo para los computadores usados con mayor frecuencia.

En la sala de computación se instala el software NetSupport que ofrece tener control y monitoreo de forma amigable y eficiente.

Para lograr instalar el software en cada computador de la sala se debe comprar la licencia considerando el número total de dispositivos y un servidor, que en este caso es quien tiene el control sobre los demás.

Se realiza una cotización para considerar en el gasto total de la implementación, lo cual se ve en la Figura anexo 5.

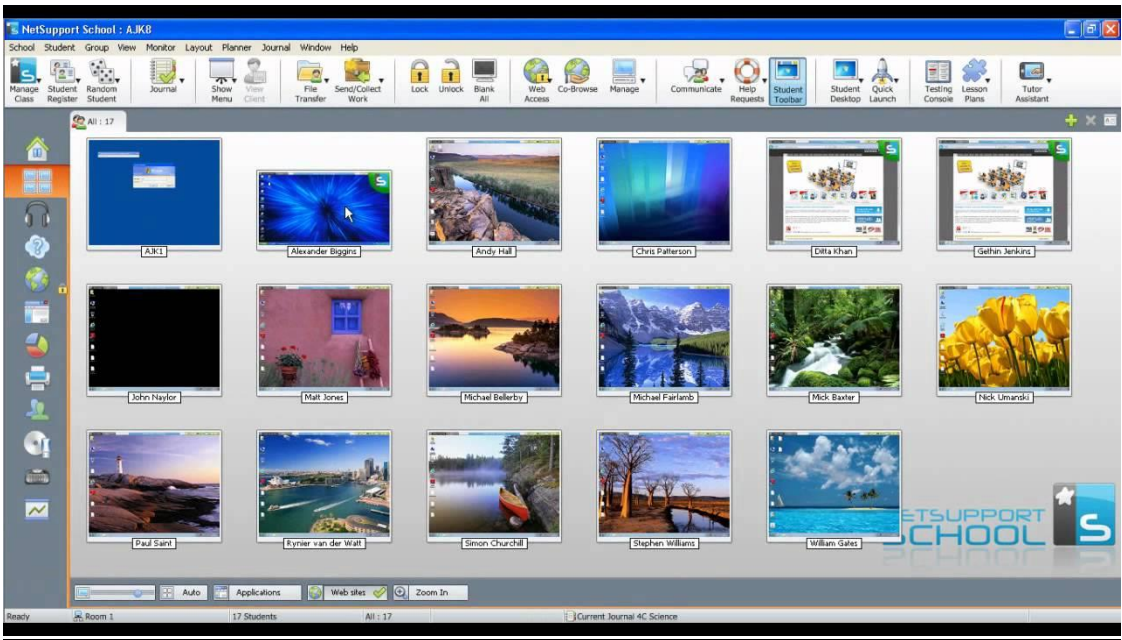
Tabla 3-5. Cotización sistema monitoreo (Figura anexo 5)

Descripción del producto o servicio	Cantidad	Precio unidad(CLP)	Total (CLP)
NetSupport School	30	27.562	826.860
Plan de mantención anual	30	5.512	165.372
Valor neto (sin iva)			992.232
Descuento			49.612
Total neto (sin iva)			942.620
Total neto (con iva)			1.121.718

Fuente: <http://www.softart.cl>

En la Tabla 3-5, se ven los datos resumidos de la cotización, donde se muestra un descuento hecho por la empresa al ser destinado con un fin educacional.

Además, se considera un plan de mantención anual, el cual cuenta con soporte remoto del proveedor.



Fuente: <http://www.softart.cl>

Figura 3-1. Software de monitoreo Netsupport

En la Figura 3-1, se observa la pantalla del software Netsupport. Cada uno de los cuadros en el monitor, muestra la pantalla de los computadores conectados, en éste se pueden realizar filtros de contenido en internet, filtros de acceso a programas, control remoto de cada dispositivo conectado, entre otros.

Es un software ideal para tener control del acceso a la red que pueden tener tanto estudiantes como trabadores de la educación.

3.3.4 Mano de obra

El trabajo de una instalación de red estructurada en el mercado tiene un costo que depende del número de puntos de red suficientes para satisfacer las necesidades del cliente.

En el caso de la escuela La Greda, los puntos necesarios analizados son 63, considerando que cada punto de red tiene un valor de \$14.990(Fuente: www.sedetel.cl), se obtiene un valor total (Tabla 3-6).

El precio que tiene este servicio depende netamente del proveedor, dependiendo de la cantidad de puntos de red necesarios, la cantidad de materiales para la instalación es mayor.

El costo referencial para este análisis se obtuvo en el sitio de la empresa Sedetel (Empresa de telecomunicaciones), en donde se detalla el valor por unidad de la instalación de puntos de red físicos.

Tabla 3-6. Cotización mano de obra

Descripción del producto o servicio	Cantidad	Precio unidad(CLP)	Total (CLP)
Instalación punto de red	63	14.990	994.370
Total neto (sin iva)			994.370
Total neto (con iva)			1.123.800

Fuente: <http://www.sedetel.cl/>

3.4 Total inversión

En la Tabla 3-7, se muestran los costos que tienen cada uno de los detalles para realizar la instalación de una red estructurada.

Cada uno de los detalles descritos en la tabla es de prioridad. Los imprevistos, que se consideran de un 10% del total del gasto sin iva incluido, son en caso de que ocurra algún hecho imprevisto que implique el gasto extra de dinero, como falta de materiales en las compras, reconstrucción en caso de mala ejecución del trabajo técnico, entre otros.

Para tener la garantía de una funcionalidad óptima en la instalación, se debe tener en cuenta que el gasto de los dispositivos de red es mayor, porque se eligen de una categoría con gama superior, con marcas de confianza que han sido utilizadas y probadas con anterioridad. Esto no solo genera garantía hacia el cliente, sino que también, un sistema más robusto a la hora de querer administrar la red.

Tabla 3-7. Total inversión

Detalle	Costo
Dispositivos de red	\$909.830
Canalización	\$1.109.650
Sistema de control y monitoreo	\$1.121.718
Gastos varios (Herramientas, conectores, etc.)	\$500.000
Mano de obra	\$1.123.800
Imprevistos (10% del total sin iva)	\$476.499
Total inversión	\$4.764.998
Total con iva	\$5.670.348

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la Tabla 3-7, el total del gasto referencial es de **\$5.670.348** (con iva incluido), los cuales fueron presentados en un informe técnico detallando las funciones que cumplirá cada dispositivo considerado en la lista de compras.

La presentación del proyecto fue presentado a mediados del año 2016 y se llevó a cabo en el mes de Febrero del año 2017.

La instalación fue realizada en cuatro días con técnicos proporcionados por el área informática de la Ilustre Municipalidad de Puchuncaví, este trabajo fue supervisado por el representante del Departamento de Administración de la Educación Municipal de la comuna en la escuela, el soporte técnico informático Gerardo Carreño D.

3.5 Mantenimiento

El costo de la mantención no está considerado en el costo total del proyecto, porque fue realizado por técnicos contratados por la Municipalidad, por lo que esta mantención depende del Departamento de Educación (DAEM).

Dos veces al año se realiza una visita por parte del Departamento de Educación a las dependencias de la escuela para revisar el funcionamiento de la red, y principalmente, analizar nuevas opciones del servicio que se pueden utilizar con este tipo de redes, como repositorios locales, servidores, telefonía IP, etc.

Para que el sistema funcione de forma continua, se asigna un técnico experto en el área desde el Departamento de Educación hacia la escuela. Este técnico tiene que tener la facultad de reconocer y resolver problemas en la red y mantener informado sobre las necesidades que se presentan para analizar nuevas prácticas generando nuevos recursos para los profesores y toda el área educacional.

3.6 Futuras instalaciones

Como toda red, ésta se puede expandir y modificar, dependiendo de cuales sean las necesidades que el cliente tenga a medida de se vaya interiorizando y aprendiendo sus cualidades y características.

Todo cambio o alteración que se desee hacer, depende de las cualidades de los dispositivos con los que cuenta la red, por lo que se tiene que tener en cuenta la información entregada por los técnicos instaladores.

A modo de recomendación, se hace un listado de posibles compras para mejorar el sistema de la red, o simplemente para expandirla

Tabla 3-8. Futuras compras para implementar en la red

Dispositivo/servicio a comprar	Uso
Router inalámbrico	Abastecer áreas pequeñas como salas de clases y poder administrarlo según su uso de forma amigable.
Antenas Puntos de Acceso	Abastecer zonas sin acceso a internet inalámbrico.
Servidor dedicado	Ideal para tener un servidor de acceso único a contenido, enfocado hacia profesores y administrativos.
Cable	En caso de generar más conexiones
Teléfonos IP	Para poder tener comunicación interna.

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la Tabla 3-8, estos son algunos de los dispositivos que se pueden agregar a la red o que serían necesarios para realizar diferentes tipos de actividades con ésta.

A medida de que los profesores y administradores vayan aprendiendo los usos que se le pueden dar a esta nueva instalación, van a ir siendo mayores las cantidades de demandas de iniciativas para generar un recurso educacional enfocado hacia los estudiantes.

3.7 Posibles gastos futuros

Como cualquier instalación del área técnica, se debe contar con repuestos y gastos previstos para contar con un sistema de redes continuo y eficiente.

Por esto se elabora una tabla con un listado de los materiales con los que se deben contar en caso de algún malfuncionamiento dentro de la red.

Tabla 3-9. Compras necesarias para mantención

Repuesto o herramienta	Uso
Herramientas	Crimpeadora, ponchadora, alicates, taladros, destornilladores, etc. Herramientas para redes informáticas.
Cable	Para reparar algún punto de red o para la conexión física hacia algún punto.
Sistema UPS	Sistema de alimentación ininterrumpida. Para el funcionamiento e ininterrumpido de routers principales.
Módulos y conectores	Para reparar puntos de red y cables.
Renovación licencias sistema monitoreo	Las licencias son anuales, por lo que se debe considerar la renovación cada año.

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 3-9, se detallan los repuestos o herramientas necesarias para resolver un problema en la red. Es importante contar con un kit de herramientas para poder trabajar en los dispositivos e instalaciones, como canaletas y racks.

CONCLUSIONES

La escuela básica La Greda de Puchuncaví, Valparaíso, ha decidido concretar la implementación de una red estructurada privada, posterior a la realización del estudio y análisis hechos en este trabajo.

Las conexiones, ahora físicas, ofrecen una mejor calidad para efectuar actividades tecnológicas, ya sea con internet o sin éste, ya que la conexión local genera comunicación entre todos los dispositivos conectados.

Además de conectividad física, se instalan también puntos de acceso inalámbrico, los cuales ofrecen a los trabajadores de la educación poder conectarse sin la necesidad de usar cable.

El área administrativa de la escuela ahora presenta menos problemas en la conectividad para poder comunicarse con las entidades educacionales gubernamentales, ya que cada una de las oficinas pertenecientes a esta área cuentan con puntos de acceso físico para cada uno de sus computadores, lo que hace una conexión estable y de calidad.

Gracias a una red administrada, es posible monitorear el contenido que se está ingresando por parte de los estudiantes, quienes al ser menores de edad, es un tema sensible.

Una escuela es un sector innovador para la aplicación de una red con las características estudiadas en este trabajo. En donde la educación es primordial, la tecnología se utiliza constantemente como un recurso. Es por esto que la aplicación de una red ha sido calificada positivamente por parte de estudiantes, profesores y administrativos.

Se recomienda a los entes administrativos, generar capacitaciones hacia los profesores y asistentes de la educación, en donde se les enseñe cuáles son los usos importantes de una red estructurada, tales como la intercomunicación, la generación de repositorios locales, y comunicación vía telefonía IP, entre otros.

Es importante que se utilice de forma responsable y que el acceso sea controlado y monitoreado para no tener futuros problemas con el contenido al cual tienen acceso los alumnos.

El internet e intranet, hoy en día, son herramientas primordiales que entregan un recurso instantáneo a todas las personas, es importante generar cultura sobre cuáles son los

beneficios que se entregan y ofrecer a las próximas generaciones un sistema en donde se puede enseñar y aprender.

Bibliografía

[<http://www.pcfactory.cl/>](http://www.pcfactory.cl/)

[1] Consulta para elaboración de cotizaciones dispositivos de red

[<http://www.sedetel.cl/>](http://www.sedetel.cl/)

[2] Consulta para elaboración de cotizaciones mano de obra

[<http://www.cisco.com/c/en/us/training-events/training-certifications/certifications/associate/ccna-routing-switching.html>](http://www.cisco.com/c/en/us/training-events/training-certifications/certifications/associate/ccna-routing-switching.html)

[3] Consulta sobre características de dispositivos de red

[<http://www.sodimac.cl/>](http://www.sodimac.cl/)

[4] Consulta para elaboración de cotizaciones de canalización

[<http://www.softart.cl/>](http://www.softart.cl/)

[5] Consulta para elaboración de cotizaciones sobre programa de monitoreo

[<http://colper114karenmaldonado.blogspot.cl/2011/04/norma-t568a-y-norma-t568b.html>](http://colper114karenmaldonado.blogspot.cl/2011/04/norma-t568a-y-norma-t568b.html)

[5] Extracción de imagen sobre norma del cableado

[<https://www.telecable.com/blog/diferencias-entre-categorias-de-cables-de-par-trenzados/563>](https://www.telecable.com/blog/diferencias-entre-categorias-de-cables-de-par-trenzados/563)

[6] Extracción de imagen sobre diferencias entre categorías más usadas

[<http://sincables.com.ve/v3/content/66-diferencias-entre-los-cables-categoria-5-y-categoria-6>](http://sincables.com.ve/v3/content/66-diferencias-entre-los-cables-categoria-5-y-categoria-6)

[7] Extracción de imagen sobre diferencias entre cable categoría 5e y 6

[<http://eltallerdelbit.com/redes-jerarquicas>](http://eltallerdelbit.com/redes-jerarquicas)

[8] Extracción de imagen sobre redes jerárquicas

[<https://www.ayudamineduc.cl/ficha/uso-de-recursos-sep-10>](https://www.ayudamineduc.cl/ficha/uso-de-recursos-sep-10)

[9] Consultas sobre recursos educacionales

ANEXO

4.1 Topología completa en la escuela

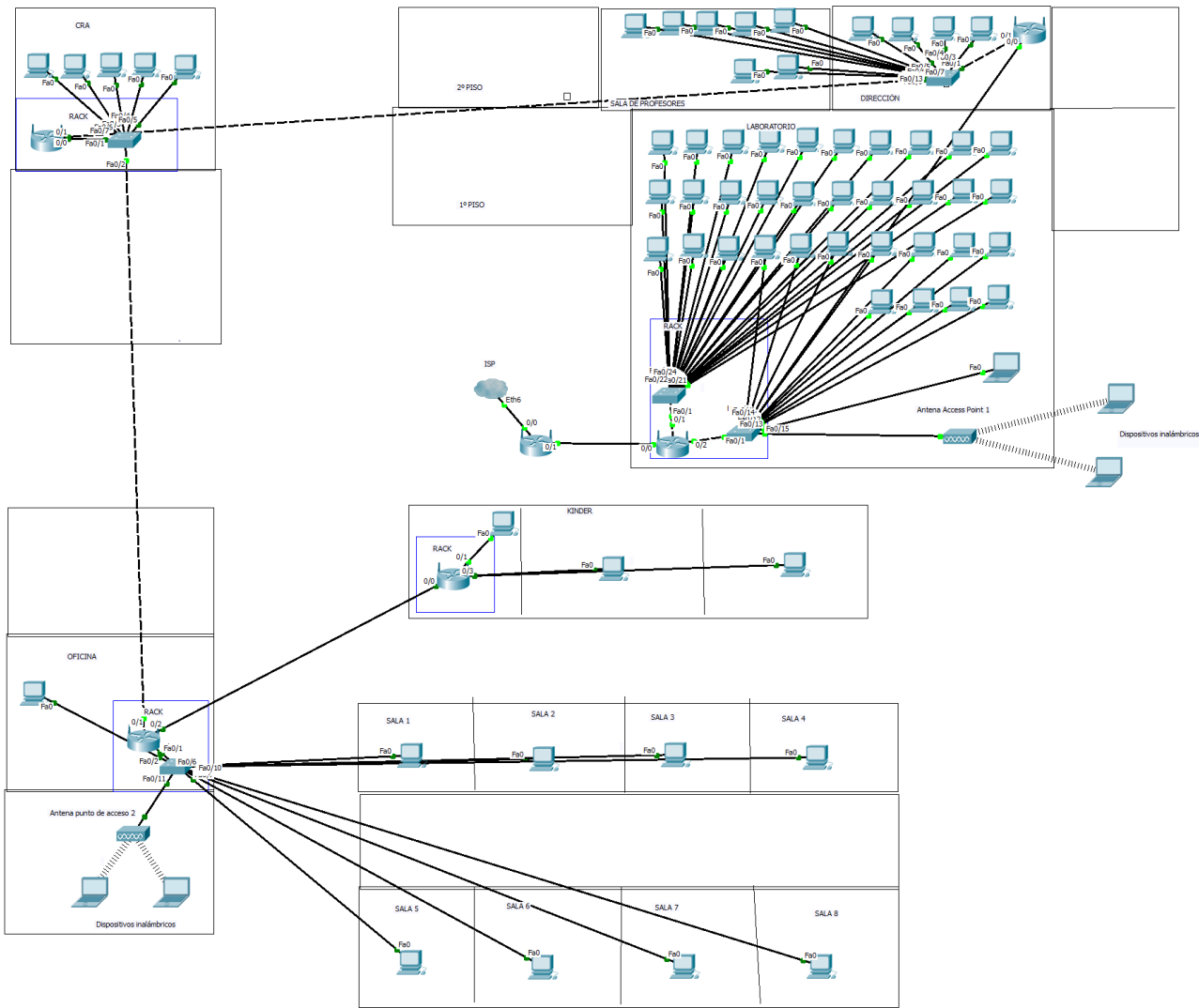


Figura Anexo 1

Fuente: Elaboración propia

4.2 Cotización dispositivos de red

PERSONAL COMPUTER FACTORY S.A.



PC FACTORY

www.pcfactory.cl

Ventas e Importación Artículos Computacionales e Insumos
Asesoría y Administración en Venta de Equipos y Sistemas Computacionales.

Casa Matriz:
Av. Manuel Montt 170, Providencia, Santiago
Fono: +56 2 2560 0010
Sucursal: Av. Las Condes 7537, Las Condes, Santiago

R.U.T.: 78.885.550 - 8

COTIZACION

Nº 673.143

S.I.I. - SANTIAGO ORIENTE



Fecha Emisión: 27 de Junio de 2017

Fecha Vigencia: 29 de Junio de 2017 20:40

Señor(es): GERARDO CARREÑO DINAMARCA
R.U.T.: 18.300.027-6
Giro: PART
Dirección: Pablo Neruda 696
Comuna: CONCON
Teléfono: 997344103

Ciudad: Viña del Mar
Email: gcarreno93@gmail.com

Cond. de Pago: Efectivo
Cond. de Entrega: Cotizacion WEB

CANTIDAD	DETALLE	GARANTÍA	P. UNITARIO	TOTAL
2	1568 Spektra Crimpeadora Rj45 Metálica	3 meses	5.034	10.067
4	11167 Linksys Router N300 E900	2 años	26.882	107.529
1	16806 Linksys Switch 16b SE3016 10/100/1000	2 años	75.622	75.622
3	16807 Linksys Switch 24b SE3024 10/100/1000	2 años	117.639	352.916
2	20109 Spektra Rollo Cable UTP Cat6 305m	3 meses	61.336	122.672
3	22288 Spektra Modulo Hembra Cat6 10 unidades (Keystone)	3 meses	6.714	20.143
2	24484 TPLink Access Point Exterior 150Mbps TL-WA7210N	2 años	37.807	75.613

Observaciones: Pedido N°653884 creado en WEB

NETO \$ 764,562
I.V.A 19% \$ 145,268
TOTAL \$ 909,830

Leer poliza de garantía en <https://www.pcfactory.cl/garantia>

Fuente: <http://www.pcfactory.cl>

Figura anexo 2. Cotización dispositivos de red

Ver más productos

Activar compra en 1 click

Comprar

Producto	Métodos de entrega	Cantidad	Precio Unitario	Total
 Legrand Moldura 20x10 blanca sin tabiques ... SKU:69795-8	 Despacho a domicilio  Retiro en tienda	50  Eliminar	\$2.250 C/U	\$112.500
Medios de pago				Sub-Total:
				\$112.500
Políticas de Seguridad				

Los precios de tu compra corresponden a Sodimac Homecenter Cerrillos, tienda asignada a tu ciudad de despacho o retiro.

+ ¿Quieres agregar un producto o una planilla?, puedes hacerlo aquí

Ver más productos

Activar compra en 1 click

Comprar

Fuente: <http://www.sodimac.cl>

Figura anexo 3. Cotización canaleta Legrand

Venta Empresas | Círculo Especialistas | Hágalo Usted Mismo | Seguimiento de tu compra | Tiendas | Servicio al cliente 600 600 40 20 | Venta Telefónica 600 600 12 30





80



Categorías

Proyectos e Inspiración

Tienda seleccionada: Sodimac Homecenter Cerrillos

Hola Gerardo

Agregar más productos al carro

Activar compra en 1 click

Comprar

Producto	Métodos de entrega	Cantidad	Precio Unitario	Total
 Legrand Canaleta 105X50mm 2mts blanca SKU:62704-6	 Despacho a domicilio  Retiro en tienda	35  Eliminar	\$28.490 C/U	\$997.150
Medios de pago				Sub-Total:
				\$997.150
Políticas de Seguridad				

Los precios de tu compra corresponden a Sodimac Homecenter Cerrillos, tienda asignada a tu ciudad de despacho o retiro.

+ ¿Quieres agregar un producto o una planilla?, puedes hacerlo aquí

Fuente: <http://www.sodimac.cl>

Figura anexo 4. Cotización canaleta Legrand



1/2

Municipalidad de Puchuncaví,
Valparaíso
Gerardo Carreño Dinamarca

Softart
Chile: Vitacura 2939, Piso 10, Santiago. Україна: Zhylyanska 59,
O: 217, Kyiv
Santiago - Kyiv
Chile - Ukraine
Telefon +562 2431-5359
www.softart.cl www.softart-ua.com
Valida hasta: 30-06-2017

Pos	Cantidad	Descripción del Producto o Servicio		Valor Unit.	Valor Neto	Dcto. Volumen	Total Neto
1	30	Cada	NetSupport School	27.562	826.860	0	826.860
2	30	Anual	Annual Maintenance Plan Releases nuevos sin costo. Protección Valor acumulativo por volumen Soporte NetSupport Web / Mail / Chat Base de Conocimientos.	5.512	165.372	0	165.372
Valor Neto							992.232
Descuento Adicional							49.612
Total Neto							942.620
IVA 19 % De 942.620							179.098
Total con IVA							1.121.718
Total a Facturar (CLP)							1.121.718

Fuente: <http://www.softart.cl>

Figura Anexo 5. Cotización licencia software monitoreo