



**Instituto Politécnico  
Nacional**



*Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y  
Tecnologías Avanzadas*

Redes de telecomunicaciones

**Avance proyecto hipotético  
Parte II:  
La Costeña**

**Profesora**  
Olivia Alva Vargas

**Alumno**  
Alvarado Balbuena Jorge Anselmo

**Grupo**  
4TV2

# Índice

<b>1. Poligonal</b>	<b>4</b>
1.1. Coordenadas . . . . .	4
<b>2. Perfil de elevación</b>	<b>5</b>
<b>3. Ruta</b>	<b>6</b>
3.1. Ruta principal y alternativa . . . . .	6
3.2. Salida de corporativo . . . . .	7
3.3. Puntos críticos: Ruta principal . . . . .	8
3.3.1. Primer tramo . . . . .	8
3.3.2. Segundo tramo . . . . .	9
3.3.3. Tercer tramo . . . . .	10
3.4. Estimación . . . . .	11
3.4.1. Ruta principal . . . . .	11
3.4.2. Ruta secundaria . . . . .	11
<b>4. Ductos</b>	<b>12</b>
4.1. Antecedente . . . . .	12
4.1.1. Tendido subterráneo . . . . .	12
4.1.2. Tendido aéreo . . . . .	13
4.2. Ductos para ruta . . . . .	13
4.2.1. Material para ruta subterránea e interiores . . . . .	13
4.2.2. Material para ruta aérea . . . . .	14
<b>5. Fibras</b>	<b>15</b>
<b>6. Arquitectura</b>	<b>16</b>
<b>7. E-commerce</b>	<b>17</b>

# Índice de figuras

1. Ruta principal a escala. . . . .	6
2. Ruta alternativa a escala. . . . .	6
3. Salida de corporativo. . . . .	7
4. Registro donde iniciar el recorrido. . . . .	7
5. Vista aerea primer tramo. . . . .	8
6. Vista aerea punto crítico. . . . .	8
7. Punto crítico. . . . .	9
8. Vista aerea segundo tramo. . . . .	9
9. Punto crítico segundo tramo. . . . .	10

10.	Punto crítico segundo tramo. . . . .	10
11.	Punto crítico segundo tramo. . . . .	11
12.	Tendido subterráneo. . . . .	12
13.	Tendido aéreo. . . . .	13
14.	Ducto de protección. . . . .	13
15.	Ducto de protección. . . . .	14
16.	Ducto de protección. . . . .	14
17.	Arquitectura. . . . .	16

## Índice de tablas

## 1. Poligonal

### 1.1. Coordenadas

- **La Costeña corporativo:**  $N19.44 W99.20$
- **Central Telmex Polanco:**  $N19.43 W99.20$
- **Centro de datos:**  $N19.41 W99.09$
- **Central Telmex Moctezuma:**  $N19.42 W99.09$
- **MCM Telecom:**  $N19.43 W99.21$

## 2. Perfil de elevación

### 3. Ruta

#### 3.1. Ruta principal y alternativa

Ruta principal tomando la mayor parte del trayecto por metro.

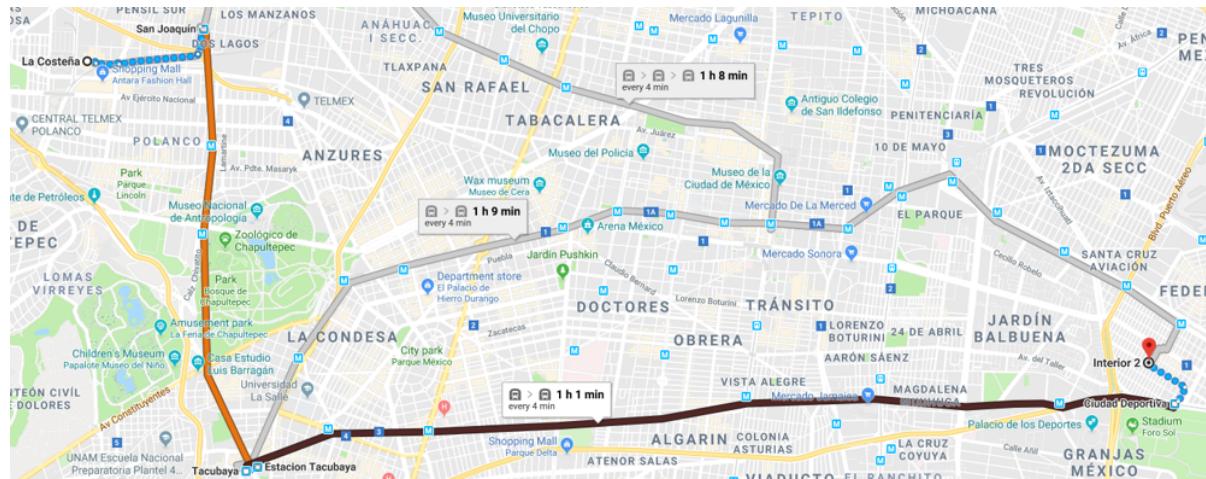


Figura 1: Ruta principal a escala.

La ruta alternativa cuenta con tramo principal por avenidas vehiculares.

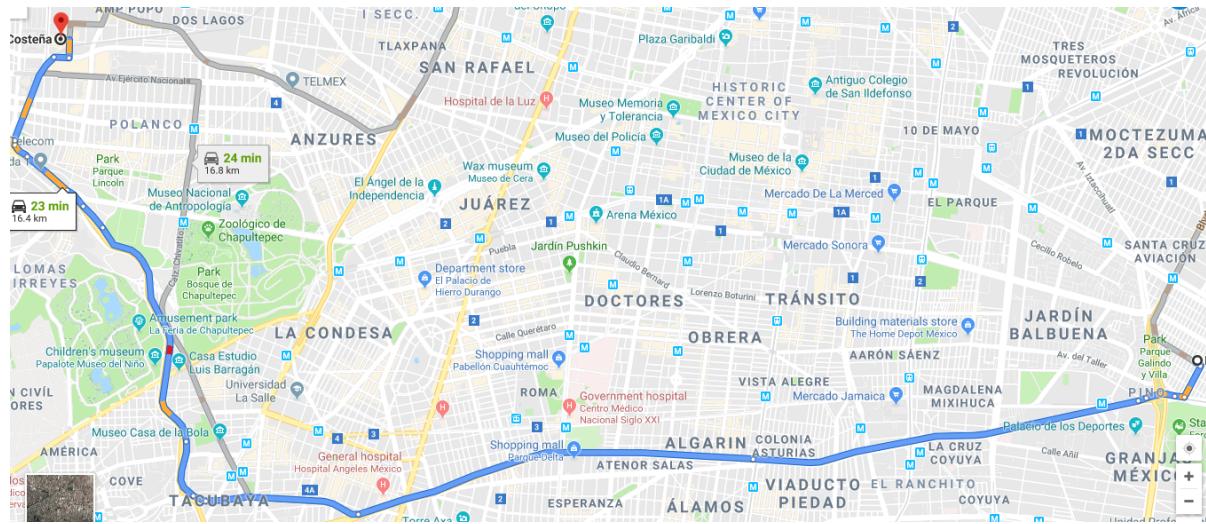


Figura 2: Ruta alternativa a escala.

### 3.2. Salida de corporativo

Se propone que la salida de la fibra sea por el sótano que es donde se encuentra el site del edificio.

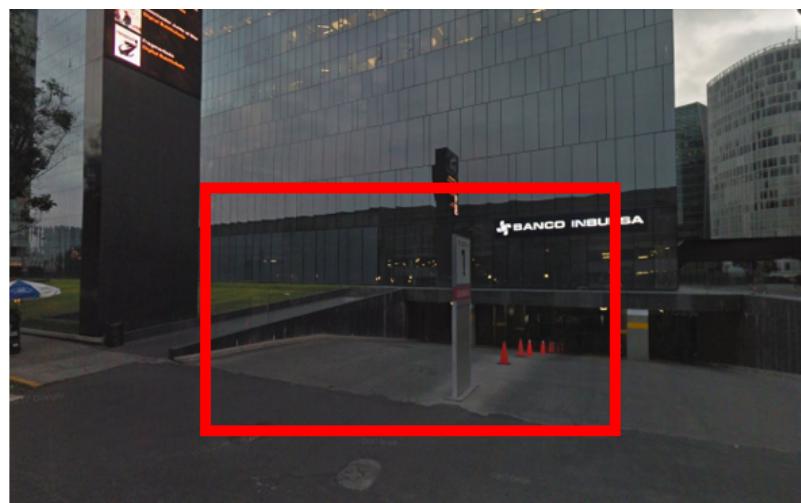


Figura 3: Salida de corporativo.

Una vez fuera se tomará el siguiente registro para llevarlo por subsuelo hasta el metro.

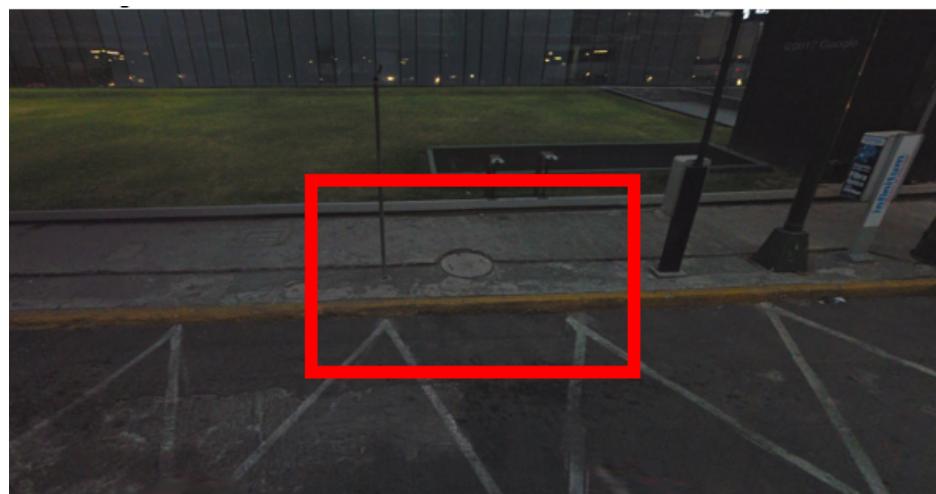


Figura 4: Registro donde iniciar el recorrido.

### 3.3. Puntos críticos: Ruta principal

#### 3.3.1. Primer tramo

A continuación se muestra el primer tramo del recorrido. Este tramo es del corporativo al metro.

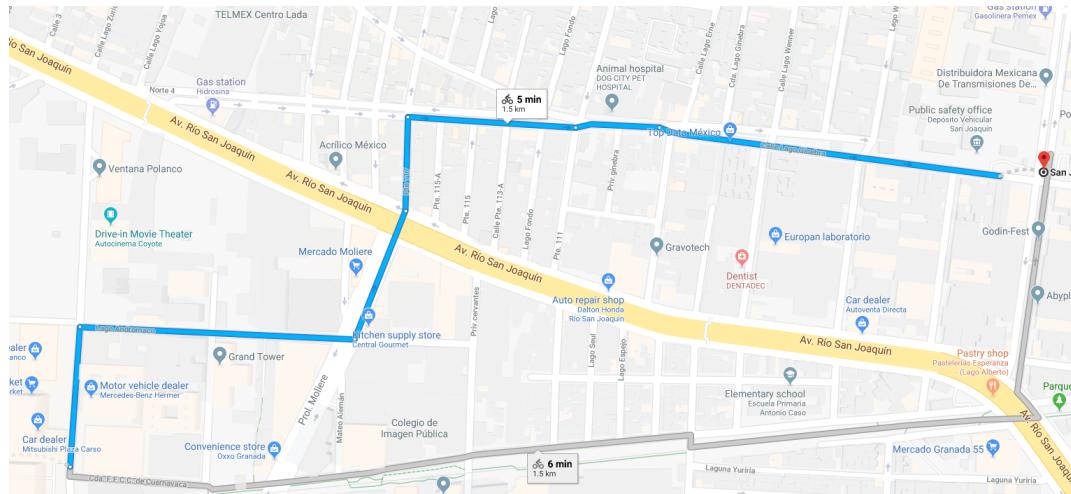


Figura 5: Vista aerea primer tramo.

El primer punto crítico se encuentra en el puente para cruzar la avenida Río San Joaquín.



Figura 6: Vista aerea punto crítico.

Para sortear este obstáculo se tendrá que utilizar un tendido aéreo para posteriormente volver a introducirlo en el subsuelo.



Figura 7: Punto crítico.

### 3.3.2. Segundo tramo

El segundo tramo consta de todo el recorrido en metro. En este tramo se cuenta con un punto crítico es cuál es el cambio de lineas 9 y 4.

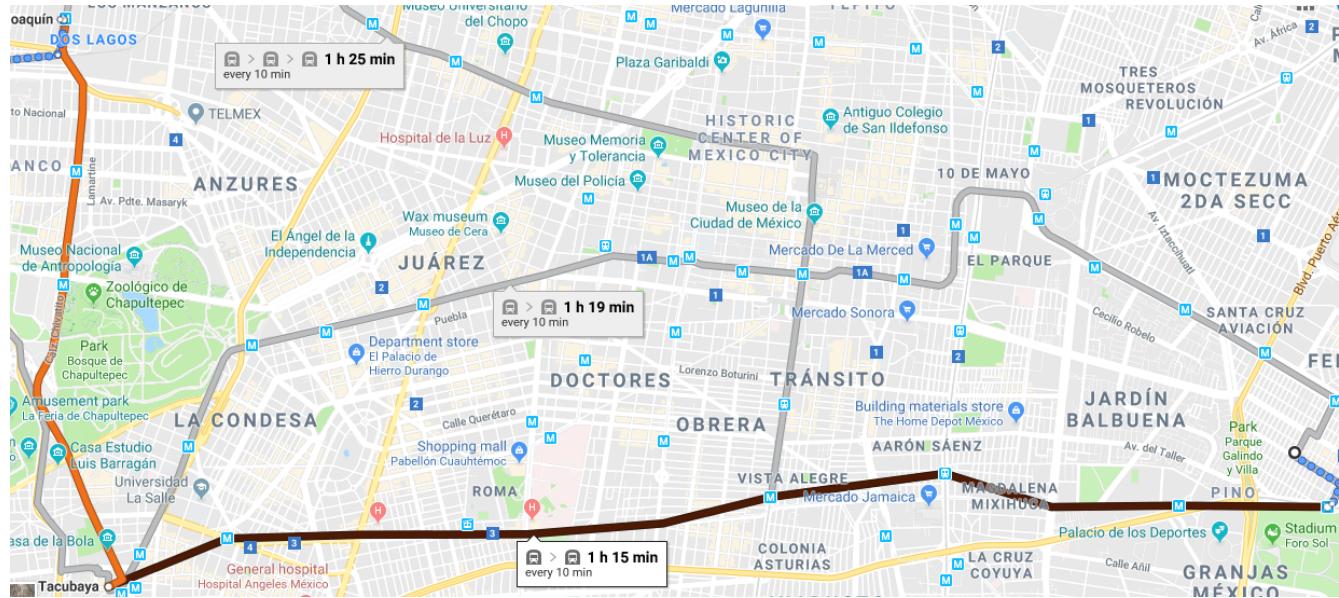


Figura 8: Vista aerea segundo tramo.

El punto crítico de este tramo se encuentra en el cambio de lineas.

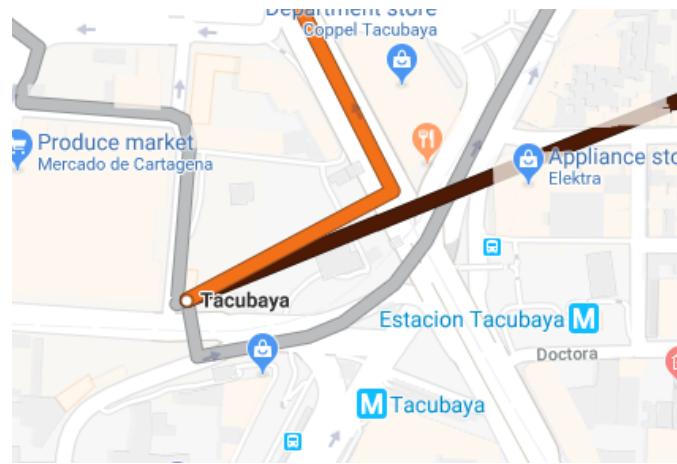


Figura 9: Punto crítico segundo tramo.

### 3.3.3. Tercer tramo

El tercer tramo del recorrido consta de la salida del metro hasta el centro de datos.

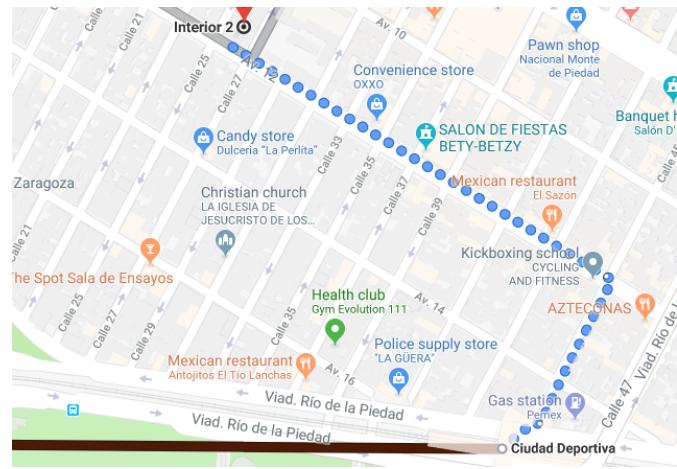


Figura 10: Punto crítico segundo tramo.

En este tramo el punto crítico se encuentra a la salida del metro para mandarlo hacia el corporativo por tendido aéreo.



Figura 11: Punto crítico segundo tramo.

### 3.4. Estimación

#### 3.4.1. Ruta principal

- Longitud de recorrido:  $15.5 \text{ km}$
- Longitud redundante:  $15.5 * .20\% = 3.1 \text{ km}$
- Longitud total:  $18.6 \text{ km}$

#### 3.4.2. Ruta secundaria

- Longitud de recorrido:  $16.5 \text{ km}$
- Longitud redundante:  $16.5 * .20\% = 3.3 \text{ km}$
- Longitud total:  $19.8 \text{ km}$

## 4. Ductos

### 4.1. Antecedente

Hoy en día, los cables de fibra óptica casi siempre se instalan en los sistemas de conductos existentes. Normalmente debido a que el sistema de conducto existente está sobrelleido y, por otro lado, una nueva construcción de sistema de conducto es costosa, esos dos factores constituyen un problema.

El sistema de microconducto y multiductos y las redes de microcable resuelven el problema de forma integral. Se presentan como un microducto único o como multiductos, es decir, un conjunto o haces de microductos envueltos en una camisa fina exterior o bien dentro de un conducto de diámetro 32,40 ó 50 mm.

Los microductos directos enterrados y de interior se instalan directamente en el suelo o dentro de los edificios. Los multiductos también se instalan dentro de un sistema de conductos existentes aumentando su capacidad o directamente enterrados en el suelo.

#### 4.1.1. Tendido subterráneo

La instalación de fibra óptica que ocurre cuando el cable de fibra óptica se instala bajo tierra en tuberías, o conductos, se conoce como construcción subterránea. En este caso, los cables de fibra se entierran en una zanja. La profundidad de los cables subterráneos varía según muchos factores; sin embargo, normalmente está entre 12 y 36 pulgadas por debajo del nivel de la superficie. En las zonas más frías, los cables de fibra normalmente se entierran por debajo de la línea de congelación para evitar que se dañen. Muchas compañías y contratistas construyen conductos adicionales a lo largo de la ruta, para prevenir futuras excavaciones para instalaciones de cables adicionales.

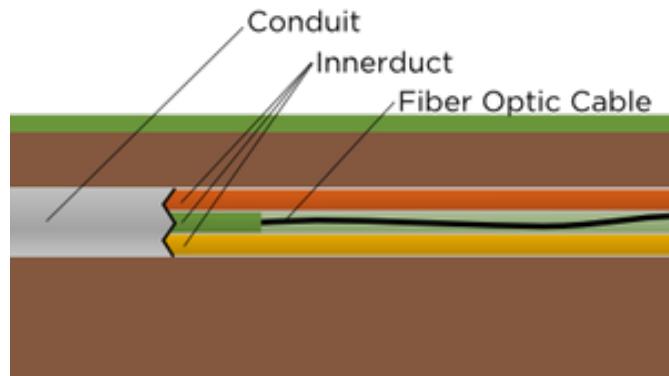


Figura 12: Tendido subterráneo.

#### 4.1.2. Tendido aéreo

La construcción de fibra aérea es el proceso por el cual se instala el cable de fibra óptica a lo largo de una línea de postes de servicios públicos. Al colocar la fibra, se necesita un filamento de soporte además del cable. Algunas fibras aéreas están preenganchadas a una hebra de soporte, lo que hace que la colocación sea menos compleja. Los filamentos también pueden ser colocados a lo largo de la ruta primero, con la fibra tirada y anclada al filamento de soporte después. El amarre es el proceso de asegurar el cable de fibra al filamento de soporte a través del alambre de amarre. Cuando se coloca un cable en un poste, la distancia de separación requerida varía dependiendo del tipo de cable o equipo. Estos requisitos a menudo son establecidos por estándares locales, estatales y nacionales.

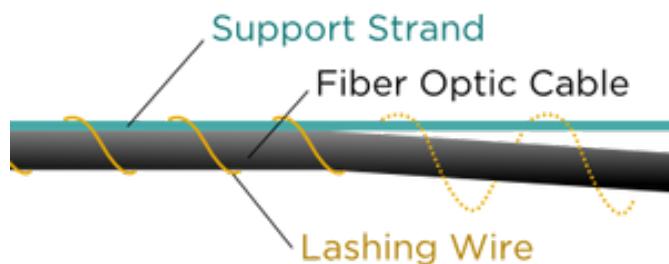


Figura 13: Tendido aéreo.

#### 4.2. Ductos para ruta

##### 4.2.1. Material para ruta subterránea e interiores

###### Ducto de protección

De la compañía Pestan se eligió el siguiente ducto.



Figura 14: Ducto de protección.

Esta opción cuenta con los siguientes diámetros, así como opciones personalizadas.

D (MM)
Ø20
Ø32
Ø40
Ø50
Ø63
Ø75
Ø90
Ø110

Figura 15: Ducto de protección.

#### 4.2.2. Material para ruta aérea

De la compañía blue diamond industries se optó por el siguiente producto.



Figura 16: Ducto de protección.

#### Descripción

El HDPE es un conducto aéreo utilizado en cruces aéreos, de carreteras o de agua y en aplicaciones de edificio a edificio. Blue Diamond ofrece conductos aéreos en dimensiones de 1-1/4" de diámetro True SDR 9 con un cordón galvanizado de 1/4".

## 5. Fibras

## 6. Arquitectura

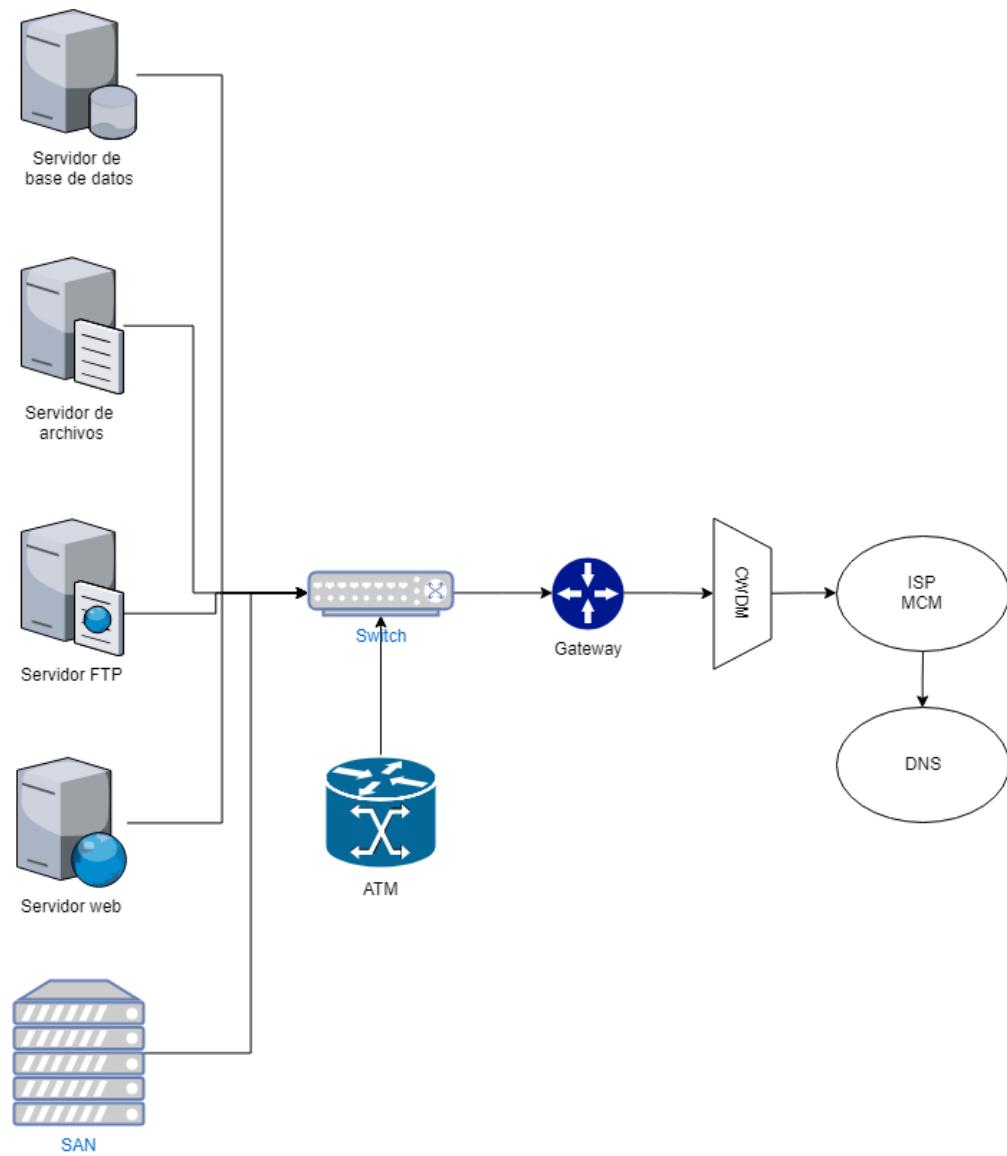


Figura 17: Arquitectura.

## 7. E-commerce

## Referencias

- [1] <https://sunesysllc.wordpress.com/2014/05/20/aerial-vs-underground-fiber/>
- [2] <https://pestan.net/en/hdpe-cable-protection-pipes/>
- [3]
- [4] W. L. Stutzman and G. A. Theile, Antenna theory and design. John Wiley and Sons, Inc., 1998.