

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL HOTEL LAS CASCADAS EN EL CANTÓN LA MANÁ.

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

ROLANDO JAVIER OÑA OÑA

rolandoona@gmail.com

DIRECTORA: ING. MÓNICA VINUEZA R MSc..

monica.vinueza@epn.edu.ec

Quito, Marzo 2018

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Rolando Javier Oña Oña, bajo mi supervisión.

Ing. Mónica Vinueza Rhor MSc.

DIRECTORA DEL PROYECTO

DECLARACIÓN

Yo, Rolando Javier Oña Oña, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi auditoria, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Rolando Javier Oña Oña

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado con mucho afecto y amor a mis padres ya que gracias a ellos estoy culminando una de mis metas, con la ayuda de sus consejos y su apoyo incondicional en este camino hacia el éxito.

Rolando Javier Oña Oña

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de titulación es el resultado de mi esfuerzo y dedicación, por esto agradezco a mi tutora de tesis, Ing. Mónica Vinueza Rhor MSc. que gracias a su conocimiento y sabiduría me encuentro culminando una de mis metas. Mis agradecimientos al Ing. Fernando Jácome, Ing. Edgar Noboa quienes fueron quienes fueron puntos claves de la información que necesitaba para el desarrollo de este trabajo de titulación.

Rolando Javier Oña Oña

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA.....	2
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	3
3.1. Análisis de la situación actual	3
Estructura del edificio.....	3
Subsuelo.....	4
Planta baja.....	4
Mezzanine	5
Segundo, tercer, cuarto y quinto piso.....	5
Sexto piso.....	5
Séptimo piso.....	5
Octavo piso.....	6
Resumen de plantas y ambientes del edificio.	6
3.2. Requerimientos necesarios para el SCE	7
Análisis del tráfico de la red del hotel.....	8
Cálculo del tráfico de la red del hotel.	8
Características generales de la categoría 6A.....	10
3.3. Detalle de puntos de red en las áreas de trabajo.....	10
Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo del subsuelo.	13
Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo de la planta baja.	15
Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo del mezzanine.	17
Ubicación de puntos de red en áreas del segundo piso.	19
Ubicación de puntos de red en áreas del tercer piso.	21
Ubicación de puntos de red en áreas del cuarto piso.....	23
Ubicación de puntos de red en áreas del quinto piso.....	25
Ubicación de puntos de red en áreas del sexto piso.	27
Ubicación de puntos de red en áreas del séptimo piso.	29

Ubicación de puntos de red en áreas del octavo piso.	29
3.4. Distribución del cableado horizontal	32
Cableado horizontal del subsuelo	37
Cableado horizontal de la planta baja	38
Cableado horizontal del mezzanine	39
Cableado horizontal del segundo piso	40
Cableado horizontal del tercer piso.....	41
Cableado horizontal del cuarto piso.....	42
Cableado horizontal del quinto piso	43
Cableado horizontal del sexto piso	44
Cableado horizontal del séptimo piso	45
Cableado horizontal del octavo piso	46
3.5. Distribución del cableado vertical o backbone	47
Diagrama del cableado vertical o backbone.....	48
3.6. Tipos de conexiones de los puntos de red.....	49
3.7. Áreas de trabajo.	51
3.8. Cuarto de equipos.	51
3.9. Closet de telecomunicaciones	53
Closet de telecomunicaciones del subsuelo.....	53
Closet de telecomunicaciones de la planta baja.....	54
Closet de telecomunicaciones del mezzanine.....	55
Closet de telecomunicaciones del segundo piso.....	58
Closet de telecomunicaciones del tercer piso	59
Closet de telecomunicaciones del cuarto piso	60
Closet de telecomunicaciones del quinto piso.....	61
Closet de telecomunicaciones del sexto piso.....	62
Closet de telecomunicaciones del séptimo piso	63
Closet de telecomunicaciones del octavo piso	64
3.10. Sistema de puesta a tierra.....	65

3.11.	Identificación de los diferentes puntos de datos, voz y video.....	68
	Etiquetas de los elementos del subsuelo.	68
	Etiquetas de los elementos de la planta baja.	69
	Etiquetas de los elementos del mezzanine.	70
	Etiquetas de los elementos del segundo piso.	71
	Etiquetas de los elementos del tercer piso.....	73
	Etiquetas de los elementos del cuarto piso.	74
	Etiquetas de los elementos del quinto piso.	75
	Etiquetas de los elementos del sexto piso.	77
	Etiquetas de los elementos del séptimo piso.	78
	Etiquetas de los elementos del octavo piso.	79
3.12.	Cálculo de materiales y cotización del sistema de cableado estructurado.....	80
	Cálculo de la cantidad de cable UTP necesario.....	80
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	84
4.1.	Conclusiones	84
4.2.	Recomendaciones	85
5.	Bibliografía.....	86
6.	Anexos	87
	Anexo I. Datasheet de cable UTP categoría 6A	87
	Anexo II. Planos arquitectónicos del edificio.....	89
	Anexo III. Cantidad de cables UTP en tubería.....	98
	Anexo IV. Proformas para cotizar valores estimados	99
	Anexo V. Fotografías de la estructura dentro de las instalaciones del edificio.	101
	Anexo VI. Croquis de la ubicación del hotel Las Cascadas.	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1. Detalle distribución de los puntos de datos, voz y video por piso.....	12
Figura 3.2. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del subsuelo.	14
Figura 3.3. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video de la planta baja.	16
Figura 3.4. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del mezzanine.	18
Figura 3.5. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del segundo piso.	20
Figura 3.6. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del tercer piso.....	22
Figura 3.7. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del cuarto piso.	24
Figura 3.8. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del quinto piso.	26
Figura 3.9. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del sexto piso.....	28
Figura 3.10. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del séptimo piso.....	30
Figura 3.11. Diagrama de distribución de puntos de datos, voz y video del octavo piso.....	31
Figura 3.12. Esquema básico de un subsistema de cableado horizontal.	32
Figura 3.13. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para voz y datos....	34
Figura 3.14. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para video (TV).	35
Figura 3.15. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para datos y video.	36
Figura 3.16. Diagrama de cableado horizontal del subsuelo	37
Figura 3.17. Diagrama de cableado horizontal de la planta baja	38
Figura 3.18. Diagrama de cableado horizontal del mezzanine	39
Figura 3.19. Diagrama de cableado horizontal del segundo piso	40
Figura 3.20. Diagrama de cableado horizontal del tercer piso	41
Figura 3.21. Diagrama de cableado horizontal del cuarto piso	42
Figura 3.22. Diagrama de cableado horizontal del quinto piso	43
Figura 3.23. Diagrama de cableado horizontal del sexto piso.....	44
Figura 3.24. Diagrama de cableado horizontal del séptimo piso.....	45
Figura 3.25. Diagrama de cableado horizontal del octavo piso.....	46
Figura 3.26. Distribución del <i>backbone</i> en una topología física en estrella.	47
Figura 3.27. Diagrama de cableado vertical o <i>backbone</i> del edificio	48
Figura 3.28. Configuración de hilos del cable UTP para T568A.	49
Figura 3.29. Configuración de hilos del cable UTP para T568B.	50
Figura 3.30. Conector doble SC para cable de fibra óptica.	51
Figura 3.31. Diagrama general de un área de trabajo.	51
Figura 3.32. Diagrama de medidas del cuarto de equipos.....	52
Figura 3.33. Detalle técnico del rack del subsuelo	54
Figura 3.34. Detalle técnico del rack de la planta baja.....	55
Figura 3.35. Detalle técnico del rack de la mezzanine	57

Figura 3.36. Detalle técnico del rack del segundo piso.	58
Figura 3.37. Detalle técnico del rack del tercer piso.	59
Figura 3.38. Detalle técnico del rack del cuarto piso.	60
Figura 3.39. Detalle técnico del rack del quinto piso.	61
Figura 3.40. Detalle técnico del rack del sexto piso.	62
Figura 3.41. Detalle técnico del rack del séptimo piso.	63
Figura 3.42. Detalle técnico del rack del octavo piso.	64
Figura 3.43. Diagrama general del sistema a puesta tierra.	65
Figura 3.44. Punto central de tierra para los sistemas de telecomunicaciones (TMGB).	66
Figura 3.45. <i>Backbone</i> de tierra (TBB) del edificio.	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Dimensiones y área de construcción	4
Tabla 3.2. Detalle del número de plantas y ambientes del edificio.	6
Tabla 3.3. Tráfico total de la red del hotel Las Cascadas.....	9
Tabla 3.4. Detalle del número de puntos de voz, datos y video en cada piso del edificio.	10
Tabla 3.5. Detalle de puntos de red necesarios en el subsuelo.....	13
Tabla 3.6. Detalle de puntos de red necesarios en la planta baja.....	15
Tabla 3.7. Detalle de puntos de red necesarios en el mezzanine.....	17
Tabla 3.8. Detalle de puntos de red necesarios en el segundo piso.....	19
Tabla 3.9. Detalle de puntos de red necesarios en el tercer piso.	21
Tabla 3.10. Detalle de puntos de red necesarios en el cuarto piso.....	23
Tabla 3.11. Detalle de puntos de red necesarios en el quinto piso.....	25
Tabla 3.12. Detalle de puntos de red necesarios en el sexto piso.	27
Tabla 3.13. Detalle de puntos de red necesarios en el séptimo piso.....	29
Tabla 3.14. Detalle de puntos de red necesarios en el octavo piso.....	29
Tabla 3.15. Asignación de cada hilo de cable en su correspondiente pin para T568A.	50
Tabla 3.16. Asignación de cada hilo de cable en su correspondiente pin para T568B.	50
Tabla 3.17. Descripción detallada del gabinete del subsuelo	53
Tabla 3.18. Descripción detallada del gabinete de la planta baja	54
Tabla 3.19. Descripción detallada del gabinete del mezzanine	56
Tabla 3.20. Descripción detallada del gabinete en el segundo piso.	58
Tabla 3.21. Descripción detallada del gabinete en el tercer piso.....	59
Tabla 3.22. Descripción detallada del gabinete en el cuarto piso.	60
Tabla 3.23. Descripción detallada del gabinete en el quinto piso.	61
Tabla 3.24. Descripción detallada del gabinete en el sexto piso.....	62
Tabla 3.25. Descripción detallada del gabinete en el séptimo piso.....	63
Tabla 3.26. Descripción detallada del gabinete en el octavo piso.....	64
Tabla 3.27. Características principales de las barras de tierra.	66
Tabla 3.28. Detalle del etiquetado del subsuelo	68
Tabla 3.29. Detalle del etiquetado de la planta baja.....	69
Tabla 3.30. Detalle del etiquetado del mezzanine.....	70
Tabla 3.31. Detalle del etiquetado del segundo piso.....	71
Tabla 3.32. Detalle del etiquetado del tercer piso.....	73
Tabla 3.33. Detalle del etiquetado del cuarto piso.....	74
Tabla 3.34. Detalle del etiquetado del quinto piso.....	76
Tabla 3.35. Detalle del etiquetado del sexto piso.	77

Tabla 3.36. Detalle del etiquetado del séptimo piso.....	79
Tabla 3.37. Detalle del etiquetado del octavo piso.....	79
Tabla 3.38. Presupuesto referencial de los materiales.....	83

RESUMEN

En el presente proyecto de titulación se realiza el diseño del cableado estructurado para el hotel Las Cascadas donde se brindará conectividad alámbrica e inalámbrica dentro del edificio, en este proyecto se explica ¿cómo se realizó el diseño?, ¿que requerimientos previos se necesitaron?, todo esto se encuentra basado en estándares y normas vigentes del cableado estructurado.

En primera instancia se realizó una inspección total del edificio para identificar las áreas que requieren conectividad, determinando así la cantidad de puntos que sería necesaria, las mejores rutas para el tendido del cableado horizontal y el cableado vertical, las normas que se ajusten a los requerimientos del edificio. Posteriormente se ejecuta la etapa del diseño de cableado estructurado con la ayuda de la herramienta informática AutoCAD y al final obtener un presupuesto referencial para su futura implementación.

Como se trata de un edificación en construcción, es momento oportuno de dar una solución de conectividad a cada una de las plantas del edificio donde se diseñará el sistema de cableado estructurado (cableado horizontal, cableado vertical, cuarto de equipos, closet de telecomunicaciones, puestas a tierra) basándose en normas, estándares internacionales de cableado estructurado y el mejor criterio técnico, logrando poner en práctica los conocimientos adquiridos durante toda la formación profesional.

Al final del diseño se presentará un presupuesto referencias y el diseño en planos de todo el edificio donde se requiera brindar conectividad.

ABSTRACT

This thesis work is about the structured cabling design for *Las Cascadas Hotel* in order to provide wired and wireless connectivity inside the building. This project explains how the design was made, and what previous requirements were needed. This work is based on current standards related to buildings cabling systems.

First of all, a total inspection of the building was carried out to identify the areas that require connectivity, as well as the number of connection points that would be necessary, the best routes for horizontal and vertical wiring, and standards that meet the building requirements. Afterwards, the structured cabling design is carried out with the help of the computer tool AutoCAD and thus obtain a reference budget for its future implementation.

As it is a building under construction, it is time to provide a connectivity solution to each one of the building's floors where the structured cabling system will be designed (horizontal wiring, backbone wiring, equipment room, telecommunications room, ground) based on regulations, international standards of structured cabling and the best technical criteria, putting into practice the student's knowledge acquired from professional training.

At the end of the design, a referential budget and the design of plans for the entire building where connectivity is required, will be presented.

1. INTRODUCCIÓN

El avance de nuevas tecnologías hace que el medio de transmisión de un sistema de comunicaciones se vea en la necesidad de ser el mejor para poder soportar grandes velocidades de transmisión ya que hoy en día no solo se transmiten voz y datos, sino también video de alta calidad, y es allí donde se debe contar con una infraestructura de cableado estructurado adecuada que cumpla con los requisitos mínimos establecidos por las normas internacionales de cableado estructurado.

En la actualidad, los sistemas de cableado estructurado buscan integrar varios servicios, reduciendo costos y aumentando la productividad, el cual contribuye un sistema global para la transferencia de voz, datos, video, etc. y otros servicios tanto actuales como futuros. Actualmente, a los edificios se les ha ido proveyendo de múltiples servicios de mayor o menor nivel tecnológico, un ejemplo de ellos puede ser la calefacción, suministro eléctrico o video vigilancia, estas características ayudan a obtener un edificio automatizado dotando así de un sistema de gestión centralizado, con la posibilidad de una interconexión entre edificios, pero muchas de estas edificaciones no suelen alcanzar estos beneficios porque no cuentan con un sistema de cableado estructurado adecuado que se ajuste a sus necesidades.

Bajo este argumento y por las constantes evoluciones tecnológicas actuales en el presente trabajo de titulación se enfocará al diseño de un sistema de cableado estructurado para el hotel Las Cascadas en el cantón La Maná mediante el uso de estándares internacionales de cableado estructurado para edificios comerciales.

El actual edificio en construcción está ubicado en la Av. 19 de Mayo entre Medardo Ángel Silva y Enríquez Gallo en la ciudad de La Maná (ver Anexo VI) se dedicará al alojamiento temporal de huéspedes o viajeros. El hotel Las Cascadas contará con un total de ocho plantas distribuidas de la siguiente manera: el subsuelo, el cual será usado exclusivamente para estacionamiento de vehículos, la planta baja, constará de varios ambientes de trabajo como son el de recepción, restaurante, discoteca y el área de logística del personal, en el mezzanine se ubicará el área administrativa del hotel y dos salas de eventos, el segundo, tercer, cuarto, quinto y sexto piso, serán usadas para las habitaciones correspondientes del edificio y el área de servicios en cada uno de los pisos, después habrá una planta de recreación (séptimo piso) y finalmente el octavo donde se alojan un gimnasio y una área técnica.

Compartir recursos e intercambiar información es lo más primordial que se debe encontrar en una red de área local, otro de los factores importantes es poder soportar múltiples aplicaciones que demandan gran velocidad de transmisión, por esta razón se debe contar con una infraestructura de cableado estructurado correctamente diseñada la cual cubra todas las necesidades actuales y futuras de la misma.

El diseño de un sistema de cableado estructurado nace de la necesidad de brindar conectividad a todas las áreas del hotel Las Cascadas mediante el uso de estándares de cableado, con el fin de optimizar el tiempo, compartir recursos y ayudar a mejorar desempeño que requieran los huéspedes, viajeros y el personal administrativo del hotel, tomando en cuenta que no existe ningún diseño del mismo que cubra dichas necesidades.

Para poder diseñar un sistema de cableado estructurado para el hotel Las Cascadas en el cantón La Maná, lo primero que se deberá realizar es una inspección de la edificación para identificar las áreas que requieren conectividad y conjuntamente analizar los planos arquitectónicos del hotel para determinar el tendido del cableado horizontal y cableado vertical (*backbone*). Además, se deberá analizar las normas de cableado estructurado existentes, que se ajusten a los requerimientos del hotel, para poder diseñar el sistema de cableado estructurado para el hotel Las Cascadas y al final establecer un presupuesto referencial para la implementación del sistema de cableado estructurado.

2. METODOLOGÍA

El presente trabajo de titulación responde a una investigación de tipo aplicada ya que se caracteriza por la utilización de conocimientos que se adquieren durante toda la formación tecnológica profesional, con el fin de diseñar un sistema de cableado estructurado para el hotel Las Cascadas en el cantón La Maná.

Mediante una inspección a la edificación se determinaron las condiciones en las que se encuentra la obra civil del hotel, en la cual se establecerá como se va a llevar el tendido de cable ya sea por canaletas o escalerillas dentro de la infraestructura del inmueble, además se conocieron las áreas en donde se ubicarán los puntos de red de acuerdo al lugar o estación de trabajo, además de los puntos de acceso para una conectividad inalámbrica dentro del hotel.

Con la ayuda de los planos arquitectónicos se determinó por dónde se llevará el cableado vertical y horizontal para los diferentes puntos de red del edificio, se establecerá los closets

de comunicaciones para cada piso, así como los puntos de red que debería tener cada estación de trabajo, todo esto ayudó a establecer qué tipo de tecnología de red se deberá usar en el hotel.

Usando las normas de cableado estructurado para edificios y la herramienta informática AutoCAD, se realizó un diseño de acuerdo a los requerimientos que necesita el hotel, el mismo que ayudara a controlar los procesos, gestionar de mejor manera la información y sistemas de administración del edificio.

Una vez diseñado todo el cableado estructurado del edificio se podrá contar con los materiales y elementos necesarios para una futura instalación del cableado estructurado dentro del hotel en construcción.

En base a las diferentes proformas de proveedores de equipos de telecomunicaciones, se determinará el presupuesto referencial para la implementación del sistema de cableado estructurado del hotel.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de la situación actual

Se realizó la inspección al inmueble donde se constató el estado actual en el que se encuentra la edificación, se determinaron las características estructurales, es decir, de que están constituidos las paredes, el techo, las ventanas, columnas que puedan presentar una obstrucción al momento del diseño del cableado, etc. También se podrá conocer el uso de los espacios a los que serán destinados en todo el edificio, la ubicación que tendrá cada closet de telecomunicaciones, el cuarto de equipos, y la acometida de servicios de comunicaciones.

Estructura del edificio.

Durante la inspección se pudo constatar que las paredes del edificio estarán constituidas de bloque con una altura de 2,75 metros y dentro de las mismas se tendrá que usar tubo PVC empotrado dentro de la pared de forma vertical, por otro lado, tomando como referencia la altura de la pared se contempla el techo que estará constituido de *gypsum* con un grosor de 0,020 metros y desde ese punto quedará un espacio libre de 0,80 metros el cual se podrá usar para desplegar el cableado horizontal hasta el rack de piso sin ninguna obstrucción.

A continuación, se presenta la tabla 3.1 donde se detallan las dimensiones y áreas utilizadas que corresponde al inmueble.

Tabla 3.1. Dimensiones y área de construcción

Piso	Ancho	Profundidad	Área
	(m)	(m)	(m ²)
8 ^{VO}	9,59	16,05	153,92
7 ^{MO}	16,93	38,08	644,69
6 ^{TO}	16,93	38,08	644,69
5 ^{TO}	16,93	38,08	644,69
4 ^{TO}	16,93	38,08	644,69
3 ^{ER}	16,93	38,08	644,69
2 ^{DO}	16,93	38,08	644,69
MZ	23,48	38,08	894,12
PB	23,48	32,08	753,24
Área total de construcción			4022,06

Subsuelo

En este lugar la parte frontal y posterior se destinará al uso exclusivo del estacionamiento de vehículos. Sin embargo, existirán dos áreas de trabajo en los extremos del lugar que requieren conectividad en donde, según considera el administrador del hotel, se tendría que disponer de un sistema cerrado de video vigilancia, un brazo mecánico para permitir el acceso a los automóviles. Cabe destacar que en este lugar no existe ninguna división de pared, también se observó que es lugar apropiado para la acometida o entrada de servicios de telecomunicaciones.

Planta baja

Las dependencias de este sitio en la parte frontal son: cafetería, preparación (caja), cocina, recepción y área de Internet, por otro lado, en la parte posterior se destacan: posillería, discoteca, bar, comedor de empleados y guardia. Todas estas dependencias deben contar con conexión alámbrica e inalámbrica a la red y contar con un sistema de video vigilancia.

Mezzanine

En esta zona se encuentra el área administrativa del hotel, donde se tiene las siguientes dependencias en la parte frontal del edificio existen: restaurante, apoyo de cocina, gerencia, sala de reunión de gerencia, subgerencia, secretaria, y el área administrativa (cubículo 1, cubículo 2, cubículo 3 y cubículo 4), mientras tanto en la parte posterior se encuentran: manager de eventos, cuarto de equipos, salón de conferencias y sala de reuniones, de igual manera todo este piso debe contar con un acceso de forma alámbrica e inalámbrica a la red del edificio y un sistema de video vigilancia en todo el piso.

Segundo, tercer, cuarto y quinto piso.

El segundo piso, tercer piso, cuarto piso y quinto piso tienen dependencias y servicios similares, las cuales se detallan a continuación:

Tanto en la parte frontal y posterior se ubicarán 15 habitaciones, un área de servicios y el rack de piso correspondiente. En el área de servicios constará de tres puntos de red y cada habitación contará con tres puntos de red como mínimo, excepto en las habitaciones de tipo dobles y/o discapacitados que tendrán que variar de acuerdo a la división de la habitación. Todo el lugar deberá contar con una conectividad inalámbrica y en los pasillos un sistema de video vigilancia.

Sexto piso

En este lugar varía un poco, donde se tendrán dos mini-departamentos el primero ubicado en la parte frontal y el segundo ubicado en la parte posterior, se ubicarán 11 habitaciones y/o departamentos en total, un área de servicios y el rack de piso correspondiente. El área de servicios constará de tres puntos de red y cada habitación contará con tres puntos de red como mínimo, excepto en las habitaciones de tipo mini-departamentos que tendrán que variar de acuerdo a la división de la habitación. Todo el lugar deberá contar con una conectividad inalámbrica y en los pasillos un sistema de video vigilancia.

Séptimo piso

Esta planta en la parte frontal contará con las siguientes dependencias: una sala de eventos y un camerino, en la parte posterior del edificio se observó en los planos arquitectónicos: un área de servicios, un bar y una piscina. Cada dependencia contará con al menos dos puntos de red, se deberá dar cobertura inalámbrica a todo el piso y un sistema de video vigilancia.

Octavo piso

En el último piso, sus dimensiones de construcción se reducen, por lo cual solo existirán tres dependencias que son: el cuarto técnico, lavandería y gimnasio, donde como mínimo se deberá establecer dos puntos de red, conectividad inalámbrica y sistema de video vigilancia.

Resumen de plantas y ambientes del edificio.

En la tabla 3.2 se muestra un resumen completo de estructura del edificio por pisos, de igual manera se detallan sus dependencias físicas correspondientes.

Tabla 3.2. Detalle del número de plantas y ambientes del edificio.

Piso	División de piso	Dependencia	Número de puntos de red
8 ^{VO}	Frontal	Cuarto técnico	12
		Lavandería	
	Posterior	Gimnasio	
7 ^{MO}	Frontal	Sala de eventos	19
		Camerino	
	Posterior	Servicio	
		Bar	
6 ^{TO}	Frontal y posterior	Habitación 601 - 611	61
		Área de servicio	
5 ^{TO}	Frontal y posterior	Habitación 501 - 515	61
		Área de servicio	
4 ^{TO}	Frontal y posterior	Habitación 401 - 415	61
		Área de servicio	
3 ^{ER}	Frontal y posterior	Habitación 301 - 315	61
		Área de servicio	
2 ^{DO}	Frontal y posterior	Habitación 201 - 215	61
		Área de servicio	
MZ	Frontal	Restaurante	35
		Apoyo de cocina	
		Gerencia	
		Sala de reunión	
		Gerencia	
		Subgerencia	
		Contabilidad	
		Secretaría	
Área administrativa			

Piso	División de piso	Dependencia	Número de puntos de red
MZ	Posterior	Manager de eventos	22
		Cuarto de equipos	
		Salón de conferencias	
		Sala de reuniones	
PB	Frontal	Cafetería	51
		Preparación	
		Cocina	
		Recepción	
		Área de Internet	
	Posterior	Posillería	
		Discoteca	
		Bar	
		Comedor de empleados	
		Guardia	
S1	Frontal y posterior	Estacionamiento de vehículos	11
Total			455

En el Anexo II se incluirá el plano arquitectónico del edificio, donde se detallan todas sus plantas con sus respectivas dependencias, además esto ayudará en el diseño del cableado estructurado.

3.2. Requerimientos necesarios para el SCE

Según el análisis de la situación actual del edificio que se obtuvo al momento de realizar la inspección al inmueble conjuntamente con el administrador del mismo, se determinará el uso que van a tener los diferentes ambientes que alberga el edificio en cada una de sus plantas, logrando de esta manera determinar los requerimientos necesarios para establecer un SCE.

También mediante la ayuda de los planos arquitectónicos se determinó la cantidad de puestos de trabajo y de esta manera obtener un dimensionamiento de puntos de voz, datos y video, para satisfacer las necesidades y requerimientos técnicos del edificio.

Análisis del tráfico de la red del hotel.

Uno de los principales requerimientos que se deberá resaltar es la velocidad de conexión a Internet para ello se tomará como base la velocidad de descarga por streaming para series y películas recomendada por Netflix en donde se tiene que:

- 0,5 Mbps: velocidad de conexión de banda ancha requerida
- 1,5 Mbps: velocidad de conexión de banda ancha recomendada
- 3 Mbps: velocidad recomendada para calidad SD
- 5 Mbps: velocidad recomendada para calidad HD
- 25 Mbps: velocidad recomendada para calidad ultra HD

Estas recomendaciones son las que sugiere Netflix para transmitir video en tiempo real a través de Internet. [1]

Mientras que para un sistema de video vigilancia tomando en consideración que se va a transmitir video con una resolución de 640 x 480, priorizando una velocidad alta de 30 cuadros por segundo, el ancho de banda requerido es de 2 Mbps por cámara. [2]

Para una llamada telefónica usando telefonía VoIP con una velocidad de trasmisión de 64 kbps y un códec G.711 se tendrá un ancho de banda de 87,2 Kbps el cual la velocidad de transmisión de subida y de bajada recomendada es de 100 Kbps. [3], [4]

Cálculo del tráfico de la red del hotel.

Para poder realizar este cálculo se supondrá que el hotel se encuentra en su capacidad máxima, donde todos los huéspedes estarán viendo video (series o películas) en tiempo real en calidad ultra HD, entonces se tendrá que:

Para televisiones *Smart TV* los puntos de red son un total de 102 puntos de video.

$$Puntos\ de\ video = 102$$

La velocidad de transmisión en calidad ultra HD requerida es de 25 Mbps.

$$Velocidad\ de\ transmisión = 25\ Mbps$$

Por lo tanto, al realizar el producto del total de puntos de video con la velocidad de transmisión nos da como resultado la demanda total de trafico de video.

$$Tráfico\ total\ de\ video = Puntos\ de\ video * Velocidad\ de\ transmisión$$

$$\text{Tráfico total de video} = 102 * 25 \text{ Mbps}$$

$$\text{Tráfico total de video} = 2550 \text{ Mbps} = 2,55 \text{ Gbps}$$

Por otro lado, si el hotel se encontrará a su cuarta parte de capacidad se tendría un tráfico total de video de 637,5 Mbps ó 0,64 Gbps, en la tabla 3.3 se detalla un resumen de tráfico total del hotel en su capacidad máxima y a su cuarta parte de capacidad.

Tabla 3.3. Tráfico total de la red del hotel Las Cascadas.

Puntos	Uso que tienen los diferentes puntos de red	Total de puntos de red	Velocidad de transmisión	Subtotal con capacidad del hotel al 100 %	Subtotal con capacidad del hotel al 25 %
De Video	Televisiones Smart TV	102	25 Mbps	2550 Mbps	637,5 Mbps
	Video Vigilancia (640 x 480) 30 cuadros por segundo	55	2 Mbps	110 Mbps	27,5 Mbps
De Voz	Telefonía VoIP	126	100 Kbps	12,6 Mbps	3,15 Mbps
De Datos	Navegación por Internet, páginas web, blogs, youtube, etc.	172	3 Mbps	516 Mbps	129 Mbps
Total				3188,6 Mbps	797,15 Mbps

Como se puede observar si el hotel se encontrara en su capacidad máxima demandará una gran de tráfico de red con todos los servicios ya mencionados, además, también hay que considerar el desarrollo de nuevas tecnologías a futuro que demandarán aún más velocidad de transmisión y cuando llegue ese momento se deberá estar preparado para cubrir dichas necesidades. Por este motivo, y debido a sus características mejoradas de cables de otras categorías inferiores, se escogerá cable UTP categoría 6A (ver Anexo I) en la cual está recomendada bajo la norma de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568.

Características generales de la categoría 6A

- Aplicada para cables UTP de 100 ohmios
- Soportando aplicaciones de hasta 500 MHz de ancho de banda
- Diseñado para trabajar sobre 10 Gigabit Ethernet
- Con o sin apantallamiento

Estos son algunos de los parámetros más importantes en cuanto se refiere a la categoría 6A, en el Anexo I se encontrará más a detalle sobre esta tecnología de cable. [5]

Una vez determinado el tipo de cable a usar se realizará el dimensionamiento de los puntos de red en los diferentes puestos de trabajo del hotel, conjuntamente con los planos arquitectónicos según las necesidades previstas.

3.3. Detalle de puntos de red en las áreas de trabajo.

Mediante el análisis de los planos arquitectónicos presentados en el Anexo II, donde se establece la ubicación específica de cada puesto de trabajo y según la inspección realizada se determina el dimensionamiento de puntos de voz, datos y video.












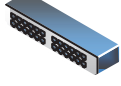



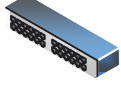











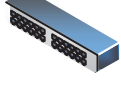



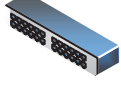



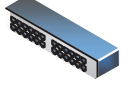



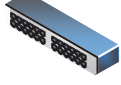
Tabla 3.4. Detalle del número de puntos de voz, datos y video en cada piso del edificio.

Piso	División de piso	Puntos de red		
		Datos	Voz	Video
8 ^{VO}	Frontal	2	2	2
	Posterior	2	1	3
	Sub total	4	3	5
7 ^{MO}	Frontal	6	2	3
	Posterior	2	2	4
	Sub total	8	4	7
6 ^{TO}	Frontal	11	9	12
	Posterior	10	9	10
	Sub total	21	18	22
5 ^{TO}	Frontal	11	9	12
	Posterior	10	9	10
	Sub total	21	18	22

Piso	División de piso	Puntos de red		
		Datos	Voz	Video
4 ^{TO}	Frontal	11	9	12
	Posterior	10	9	10
	Sub total	21	18	22
3 ^{RO}	Frontal	11	9	12
	Posterior	10	9	10
	Sub total	21	18	22
2 ^{DO}	Frontal	11	9	12
	Posterior	10	9	10
	Sub total	21	18	22
MZ	Frontal	17	10	6
	Posterior	11	6	7
	Sub total	28	16	13
PB	Frontal	15	5	9
	Posterior	8	6	8
	Sub total	23	11	17
Subsuelo	Frontal	1	1	3
	Posterior	3	1	2
	Sub total	4	2	5
Total		172	126	157

Para la ubicación de los diferentes puntos de red se toma en consideración ubicar un punto de datos, voz y de video en el área de servicios y de igual manera por cada dormitorio y sala de la habitación que se encuentre en el plano arquitectónico previamente proporcionado (ver Anexo II). En los pasillos se colocarán puntos de datos y video, donde los puntos de datos serán destinados para conectarse a un *access point*, brindando una conectividad inalámbrica en el piso del edificio para los diferentes dispositivos inteligentes. Los puntos de video serán propuestos para conectarse una cámara de video vigilancia, de esta forma se ofrece un sistema de seguridad dentro del piso del edificio.

En la figura 3.1 se detalla gráficamente la distribución de los puntos de datos, voz y video de cada una de las plantas que contiene el edificio.

8vo Piso	4 Puntos de datos 3 Puntos de voz 5 Puntos de video	  	 Patch panel
7mo Piso	8 Puntos de datos 4 Puntos de voz 7 Puntos de video	  	 Patch panel
6to Piso	21 Puntos de datos 18 Puntos de voz 22 Puntos de video	  	 Patch panel
5to Piso	21 Puntos de datos 18 Puntos de voz 22 Puntos de video	  	 Patch panel
4to Piso	21 Puntos de datos 18 Puntos de voz 22 Puntos de video	  	 Patch panel
3er Piso	21 Puntos de datos 18 Puntos de voz 22 Puntos de video	  	 Patch panel
2do Piso	21 Puntos de datos 18 Puntos de voz 22 Puntos de video	  	 Patch panel
Mezzanine	28 Puntos de datos 16 Puntos de voz 13 Puntos de video	  	 Patch panel
Planta baja	23 Puntos de datos 11 Puntos de voz 17 Puntos de video	  	 Patch panel
Subsuelo	4 Puntos de datos 2 Puntos de voz 5 Puntos de video	  	 Patch panel

Resumen	172 Puntos de datos 126 Puntos de voz 157 Puntos de video	  
---------	---	---

Figura 3.1. Detalle distribución de los puntos de datos, voz y video por piso.

Considerando las recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA-569 de cableado estructurado, el área de trabajo son espacios o sitios que requieren equipamiento de telecomunicaciones e incluyen todo lugar al que deba conectarse computadoras, teléfonos, cámaras de video, impresoras, etc., se recomienda prever como mínimo dos dispositivos de conexión por cada área de trabajo. [6]

Bajo este argumento se presenta a continuación un detalle de todos puntos de red a ser desplegados en cada uno de los pisos del edificio, según los requerimientos analizados con anterioridad.

Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo del subsuelo.

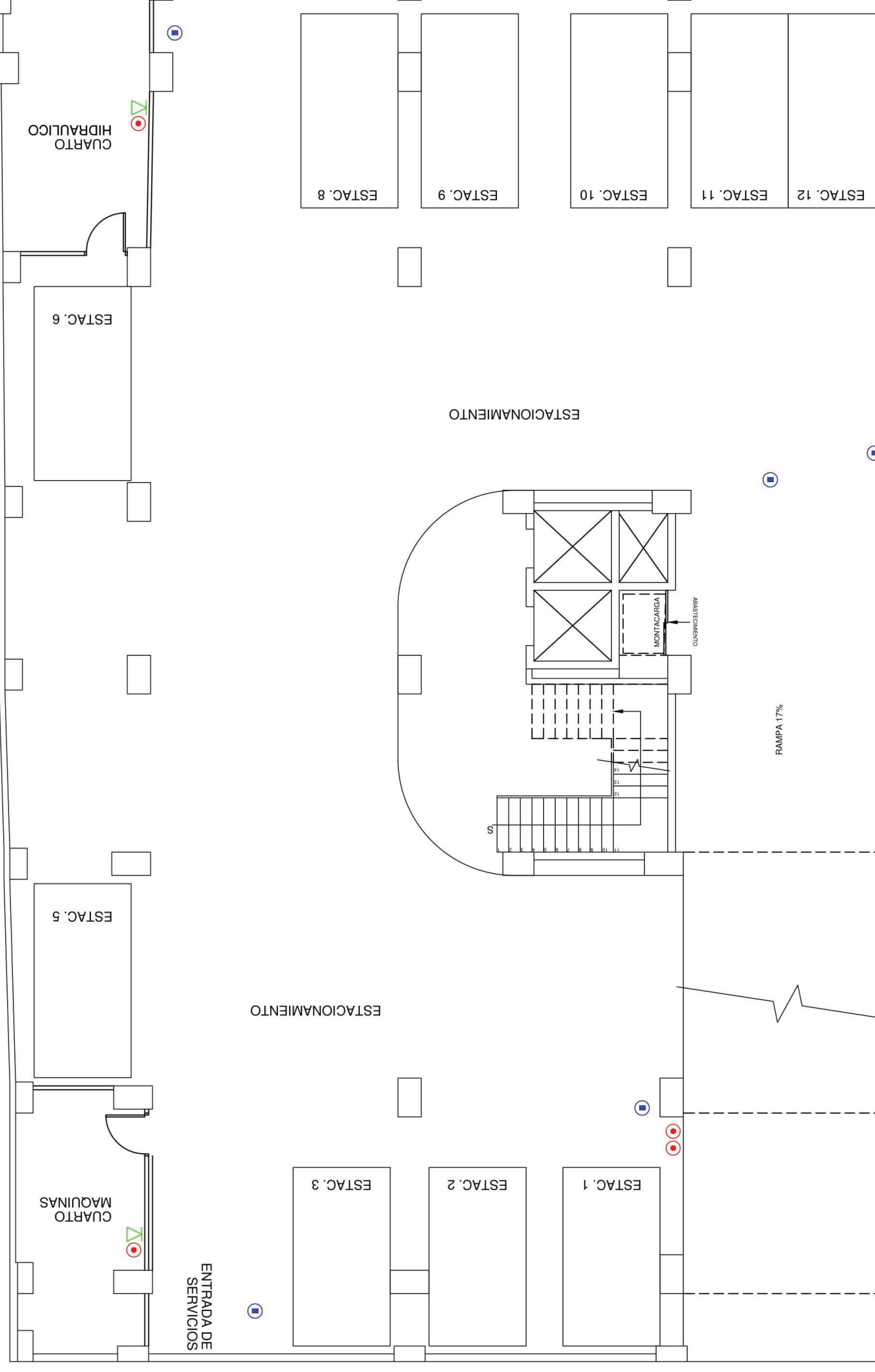
Tabla 3.5. Detalle de puntos de red necesarios en el subsuelo.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Estacionamiento frontal	-	-	3
	Cuarto hidráulico	1	1	-
Área posterior	Estacionamiento posterior	-	-	2
	Barrera de peaje	2	-	-
	Cuarto de máquinas	1	1	-
	Total subsuelo	4	2	5

En la tabla 3.5 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 4, así como los puntos de voz con un total de 2, por otro lado, el total de puntos de video serán de 5. A continuación, se presenta la figura 3.2 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

PLANTA SUBSUELO

SIMBOLOGÍA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo



Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo de la planta baja.

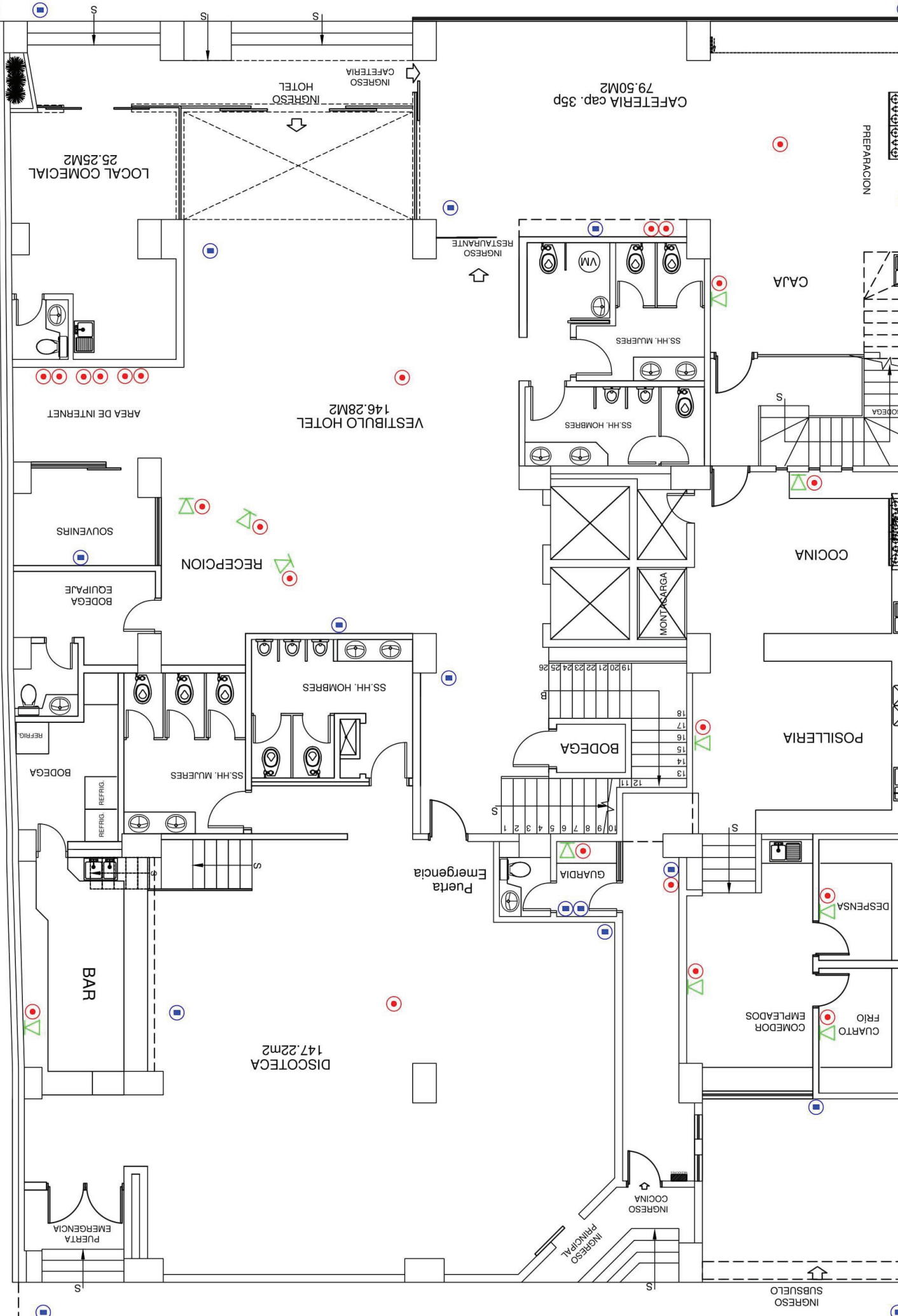
Tabla 3.6. Detalle de puntos de red necesarios en la planta baja.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Frente del edificio	-	-	2
	Cafetería	3	-	2
	Preparación	1	1	1
	Cocina	1	1	-
	Recepción	3	3	1
	Área de Internet	6	-	-
	Vestíbulo	1	-	2
	Souvenir	-	-	1
Área posterior	Posterior del edificio	-	-	3
	Ingreso a cocina	1	-	1
	Discoteca	1	-	2
	Bar	1	1	-
	Comedor de empleados	1	1	-
	Cuarto frio	1	1	-
	Despensa	1	1	-
	Guardia	1	1	2
	Posilleria	1	1	-
Total planta baja				
		23	11	17

En la tabla 3.6 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 23, así como los puntos de voz con un total de 11, por otro lado, el total de puntos de video serán de 17. A continuación, se presenta la figura 3.3 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

PLANTA BAJA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	PUNTO DE VISUALIZACIÓN
● (Azul)	Punto de venta	
● (Rojo)	Punto de venta	
△ (Verde)	Punto de venta	



Ubicación de puntos de red en áreas de trabajo del mezzanine.

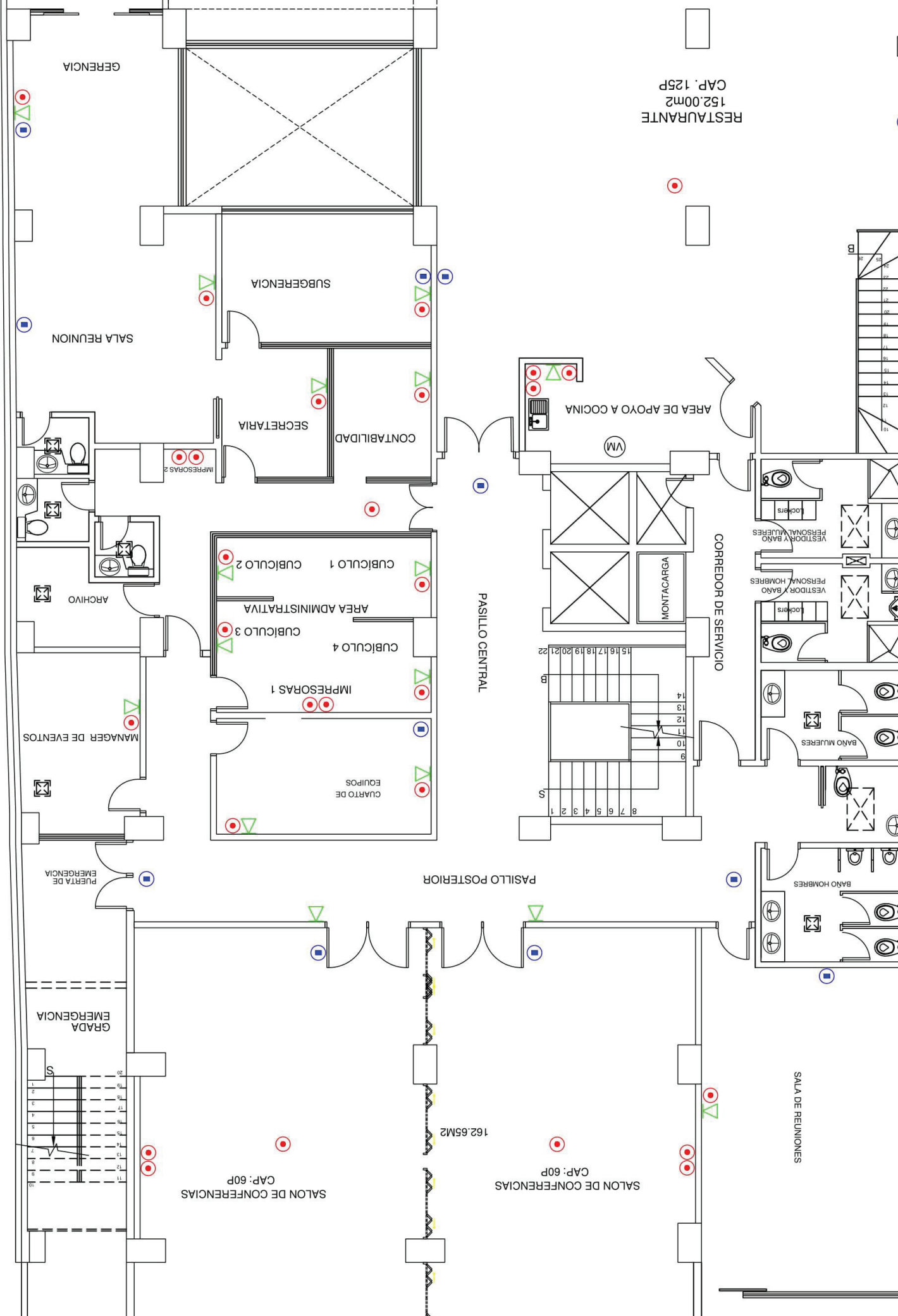
Tabla 3.7. Detalle de puntos de red necesarios en el mezzanine.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Restaurante	1	-	3
	Apoyo de cocina	3	1	-
	Gerencia	1	1	1
	Sala de reunión gerencia	1	1	1
	Subgerencia	1	1	1
	Contabilidad	1	1	-
	Secretaria	1	1	-
	Área administrativa			
	Cubículo 1	1	1	-
	Cubículo 2	1	1	-
	Cubículo 3	1	1	-
	Cubículo 4	1	1	-
	Impresoras 1	2	-	-
Impresoras 2	2	-	-	
Área posterior	Manager de eventos	1	1	-
	Cuarto de equipos	2	2	1
	Salón de conferencias	6	-	2
	Sala de reuniones	1	1	1
	Pasillo posterior	-	2	2
	Pasillo central	1	-	1
Total mezzanine		28	16	13

En la tabla 3.7 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 28, así como los puntos de voz con un total de 16, por otro lado, el total de puntos de video serán de 13. A continuación, se presenta la figura 3.4 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

PLANTA
MEZZANINA

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
◻	Punto de
●	Punto de
▽	Punto de



RESTAURANTE
152.00m²
CAP: 125P

PASILLO CENTRAL

PASILLO POSTERIOR

CORREDOR DE SERVICIO

AREA DE APOYO A COCINA

MONTACARGA

CUARTO DE EQUIPOS
IMPRESORAS 1
AREA ADMINISTRATIVA
CUBICULO 1
CUBICULO 2
CUBICULO 3
CUBICULO 4

SECRETARIA
IMPRESORAS 2

SALA REUNION

SUBGERENCIA

GERENCIA

ARCHIVO

MANAGER DE EVENTOS

PUERTA DE EMERGENCIA

GRADA EMERGENCIA

SALON DE CONFERENCIAS
CAP: 60P

SALON DE CONFERENCIAS
CAP: 60P

162.65M²

SALA DE REUNIONES

BAÑO HOMEBRES

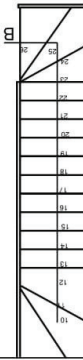
BAÑO MUJERES

VESTIDOR X BAÑO PERSONAL HOMEBRES

VESTIDOR X BAÑO PERSONAL MUJERES

lockers

lockers



Ubicación de puntos de red en áreas del segundo piso.

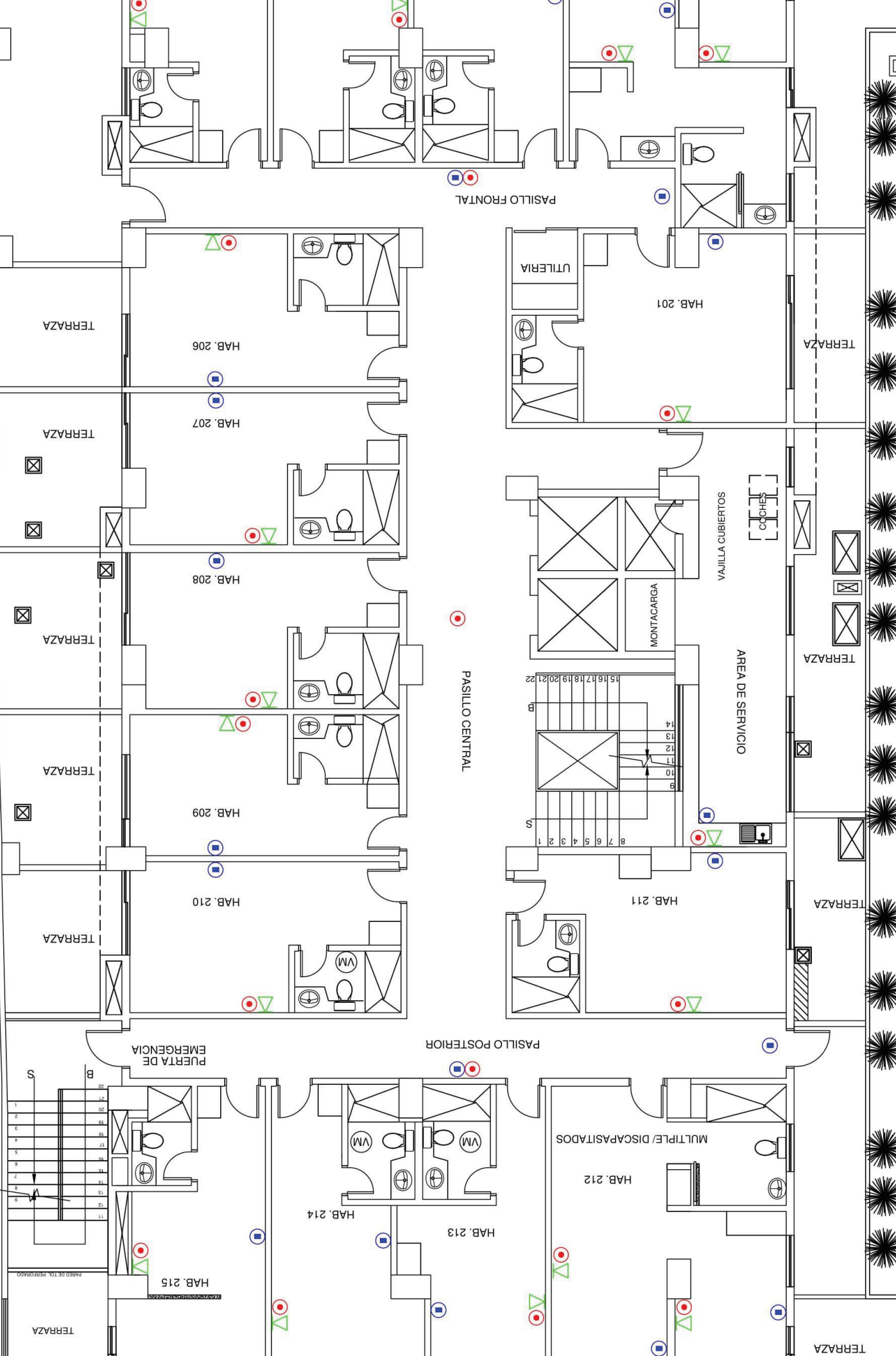
Tabla 3.8. Detalle de puntos de red necesarios en el segundo piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Pasillo frontal	1	-	2
	Habitación 201	1	1	1
	Habitación 202			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 203	1	1	1
	Habitación 204	1	1	1
	Habitación 205	1	1	1
	Habitación 206	1	1	1
	Habitación 207	1	1	1
	Habitación 208	1	1	1
	Pasillo central	1	-	-
Área posterior	Área de servicio	1	1	1
	Pasillo posterior	1	-	2
	Habitación 209	1	1	1
	Habitación 210	1	1	1
	Habitación 211	1	1	1
	Habitación 212			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 213	1	1	1
	Habitación 214	1	1	1
	Habitación 215	1	1	1
Total segundo piso				
		21	18	22

En la tabla 3.8 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 21, así como los puntos de voz con un total de 18, por otro lado, el total de puntos de video serán de 22. A continuación, se presenta la figura 3.5 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

SEGUNDO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de ventilación
	Punto de alarma
	Punto de extinción



Ubicación de puntos de red en áreas del tercer piso.

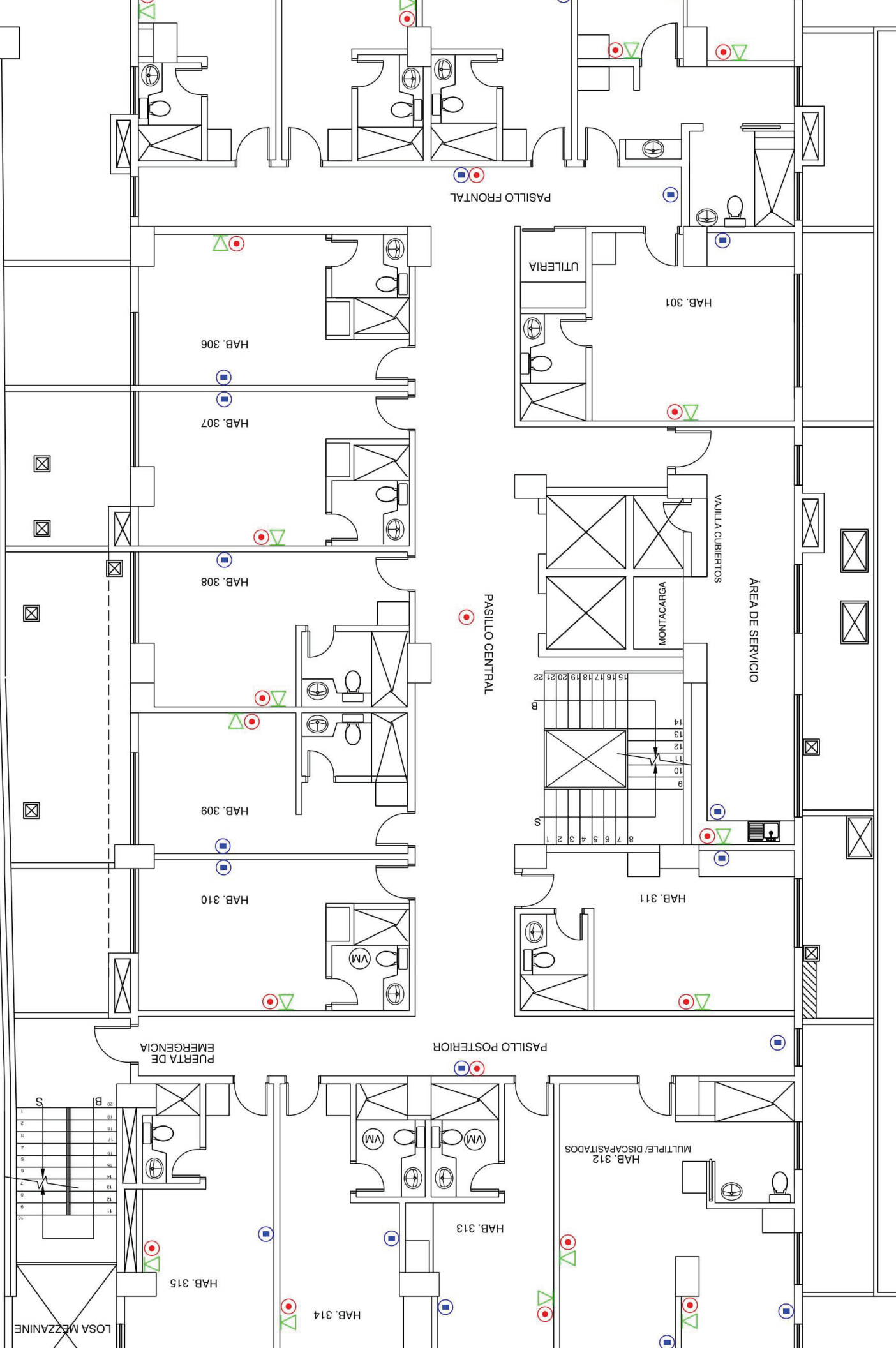
Tabla 3.9. Detalle de puntos de red necesarios en el tercer piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Pasillo frontal	1	-	2
	Habitación 301	1	1	1
	Habitación 302			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 303	1	1	1
	Habitación 304	1	1	1
	Habitación 305	1	1	1
	Habitación 306	1	1	1
	Habitación 307	1	1	1
	Habitación 308	1	1	1
	Pasillo central	1	-	-
Área posterior	Habitación 309	1	1	1
	Habitación 310	1	1	1
	Habitación 311	1	1	1
	Área de servicio	1	1	1
	Pasillo posterior	1	-	2
	Habitación 312			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 313	1	1	1
	Habitación 314	1	1	1
	Habitación 315	1	1	1
Total tercer piso				
		21	18	22

En la tabla 3.9 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 21, así como los puntos de voz con un total de 18, por otro lado, el total de puntos de video serán de 22. A continuación, se presenta la figura 3.6 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

TERCE PISO

SIMBOLO	DESCRIPCT
◻	Punto de
●	Punto de
◻	Punto de



Ubicación de puntos de red en áreas del cuarto piso.

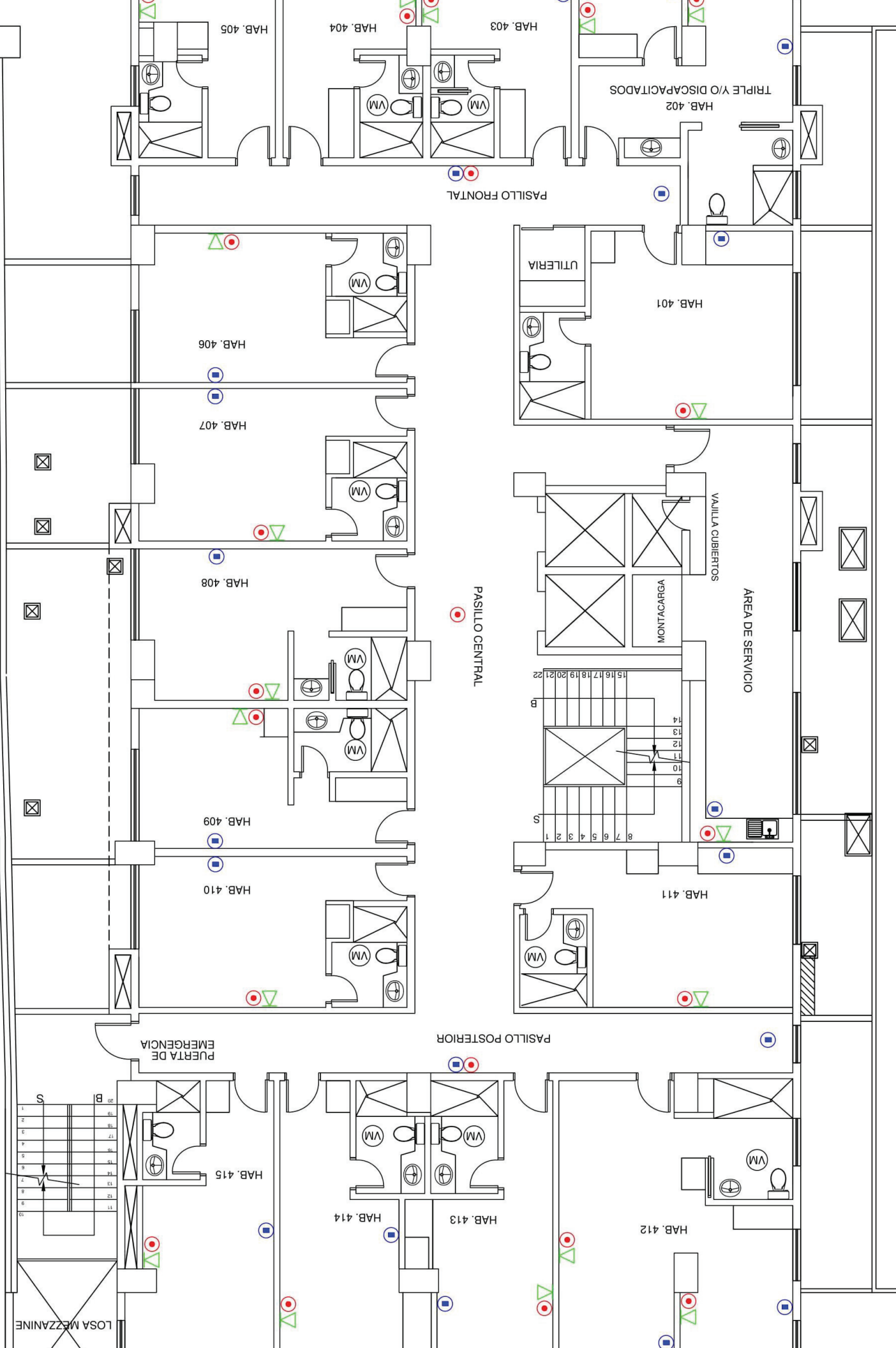
Tabla 3.10. Detalle de puntos de red necesarios en el cuarto piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Pasillo frontal	1	-	2
	Habitación 401	1	1	1
	Habitación 402			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 403	1	1	1
	Habitación 404	1	1	1
	Habitación 405	1	1	1
	Habitación 406	1	1	1
	Habitación 407	1	1	1
	Habitación 408	1	1	1
	Pasillo central	1	-	-
Área posterior	Habitación 409	1	1	1
	Habitación 410	1	1	1
	Habitación 411	1	1	1
	Área de servicio	1	1	1
	Pasillo posterior	1	-	2
	Habitación 412			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 413	1	1	1
	Habitación 414	1	1	1
	Habitación 415	1	1	1
	Total cuarto piso	21	18	22

En la tabla 3.10 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 21, así como los puntos de voz con un total de 18, por otro lado, el total de puntos de video serán de 22. A continuación, se presenta la figura 3.7 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

CUARTO PISO

SIMBOLO	DESCRIPCION
●	Punto de
○	Punto de
△	Punto de



Ubicación de puntos de red en áreas del quinto piso.

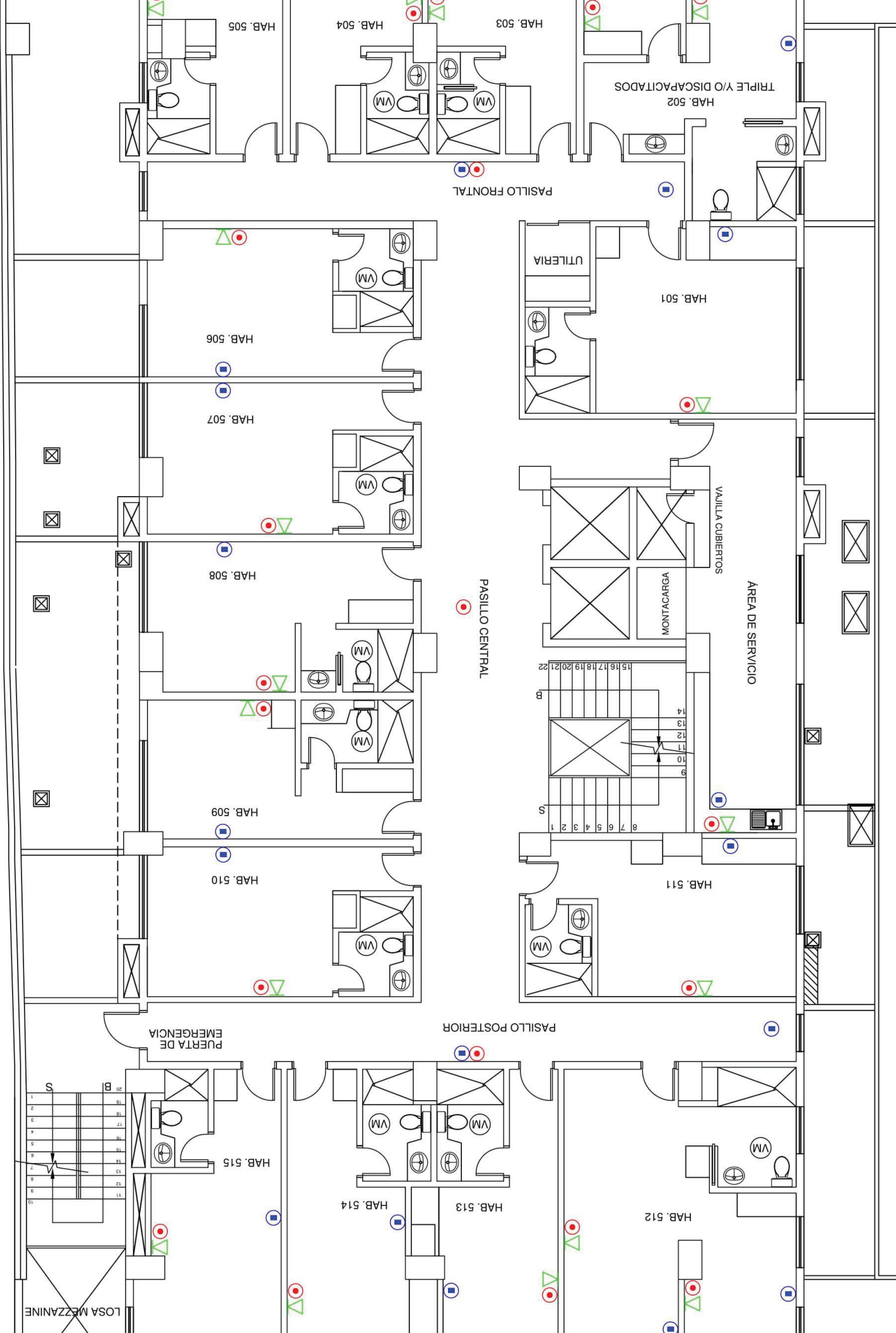
Tabla 3.11. Detalle de puntos de red necesarios en el quinto piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Pasillo frontal	1	-	2
	Habitación 501	1	1	1
	Habitación 502			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 503	1	1	1
	Habitación 504	1	1	1
	Habitación 505	1	1	1
	Habitación 506	1	1	1
	Habitación 507	1	1	1
	Habitación 508	1	1	1
	Pasillo central	1	-	-
Área posterior	Habitación 509	1	1	1
	Habitación 510	1	1	1
	Habitación 511	1	1	1
	Área de servicio	1	1	1
	Pasillo posterior	1	-	2
	Habitación 512			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 513	1	1	1
	Habitación 514	1	1	1
	Habitación 515	1	1	1
	Total quinto piso	21	18	22

En la tabla 3.11 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 21, así como los puntos de voz con un total de 18, por otro lado, el total de puntos de video serán de 22. A continuación, se presenta la figura 3.8 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

QUINTO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
● (blue)	Punto de
● (red)	Punto de
▽ (green)	Punto de



Ubicación de puntos de red en áreas del sexto piso.

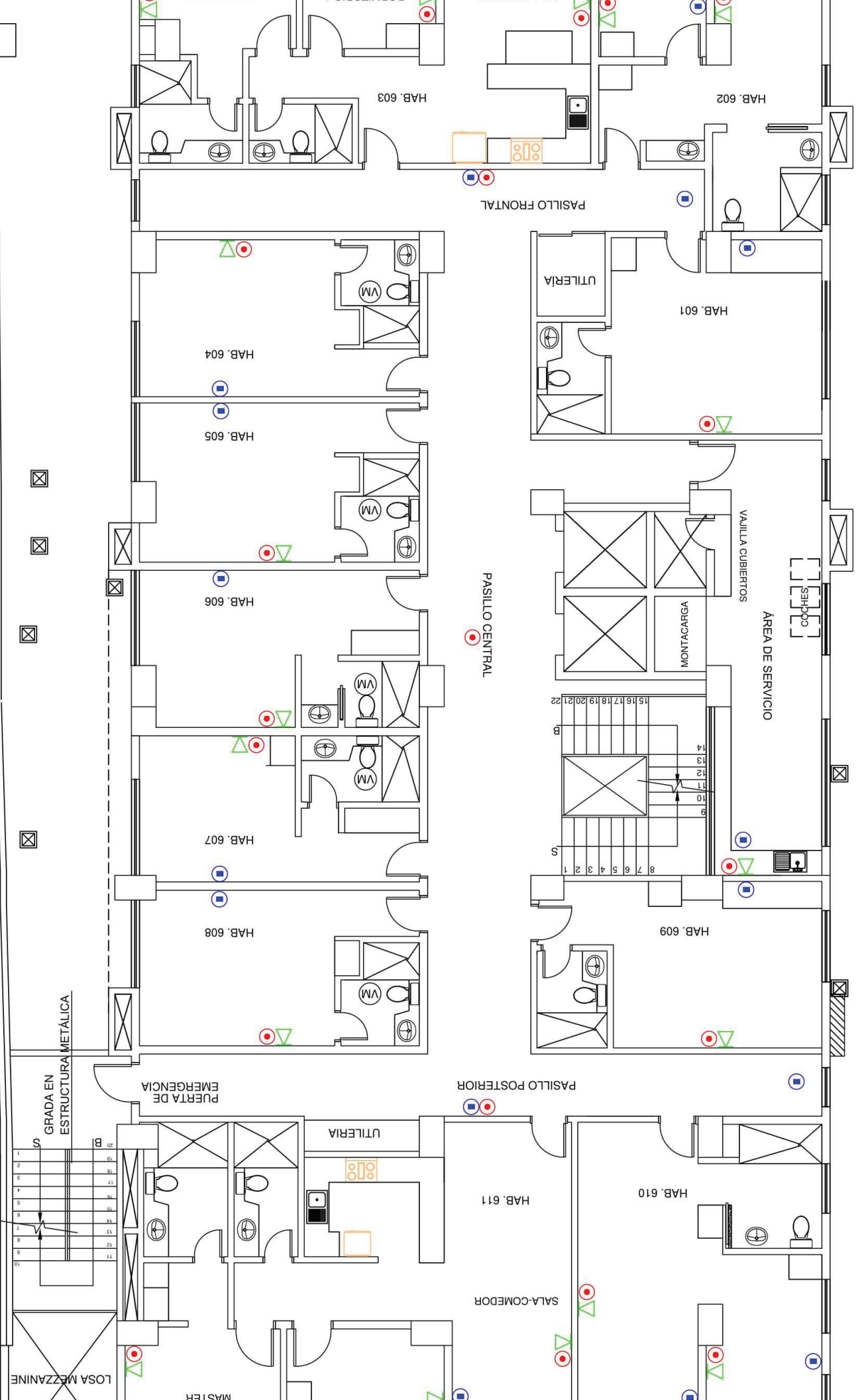
Tabla 3.12. Detalle de puntos de red necesarios en el sexto piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Pasillo frontal	1	-	2
	Habitación 601	1	1	1
	Habitación 602			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 603			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Sala	1	1	1
	Habitación 604	1	1	1
	Habitación 605	1	1	1
	Habitación 606	1	1	1
	Pasillo central	1	-	-
Área posterior	Habitación 607	1	1	1
	Habitación 608	1	1	1
	Habitación 609	1	1	1
	Área de servicio	1	1	1
	Pasillo posterior	1	-	2
	Habitación 610			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
	Habitación 611			
	Dormitorio 1	1	1	1
	Dormitorio 2	1	1	1
Sala	1	1	1	
Total sexto piso		21	18	22

En la tabla 3.12 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 21, así como los puntos de voz con un total de 18, por otro lado, el total de puntos de video serán de 22. A continuación, se presenta la figura 3.9 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

SEXTO PISO

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Punto de
	Punto de
	Punto de



Ubicación de puntos de red en áreas del séptimo piso.

Tabla 3.13. Detalle de puntos de red necesarios en el séptimo piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Sala de eventos	1	-	2
	Escenario	2	-	-
	Camerino	1	1	-
	Área de apoyo	1	1	-
	Pasillo central	1	-	1
Área posterior	Área de servicio	1	1	1
	Bar	1	1	1
	Comedor	-	-	1
	Pasillo posterior	-	-	1
Total séptimo piso		8	4	7

En la tabla 3.13 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 8, así como los puntos de voz con un total de 4, por otro lado, el total de puntos de video serán de 7. A continuación, se presenta la figura 3.10 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

Ubicación de puntos de red en áreas del octavo piso.

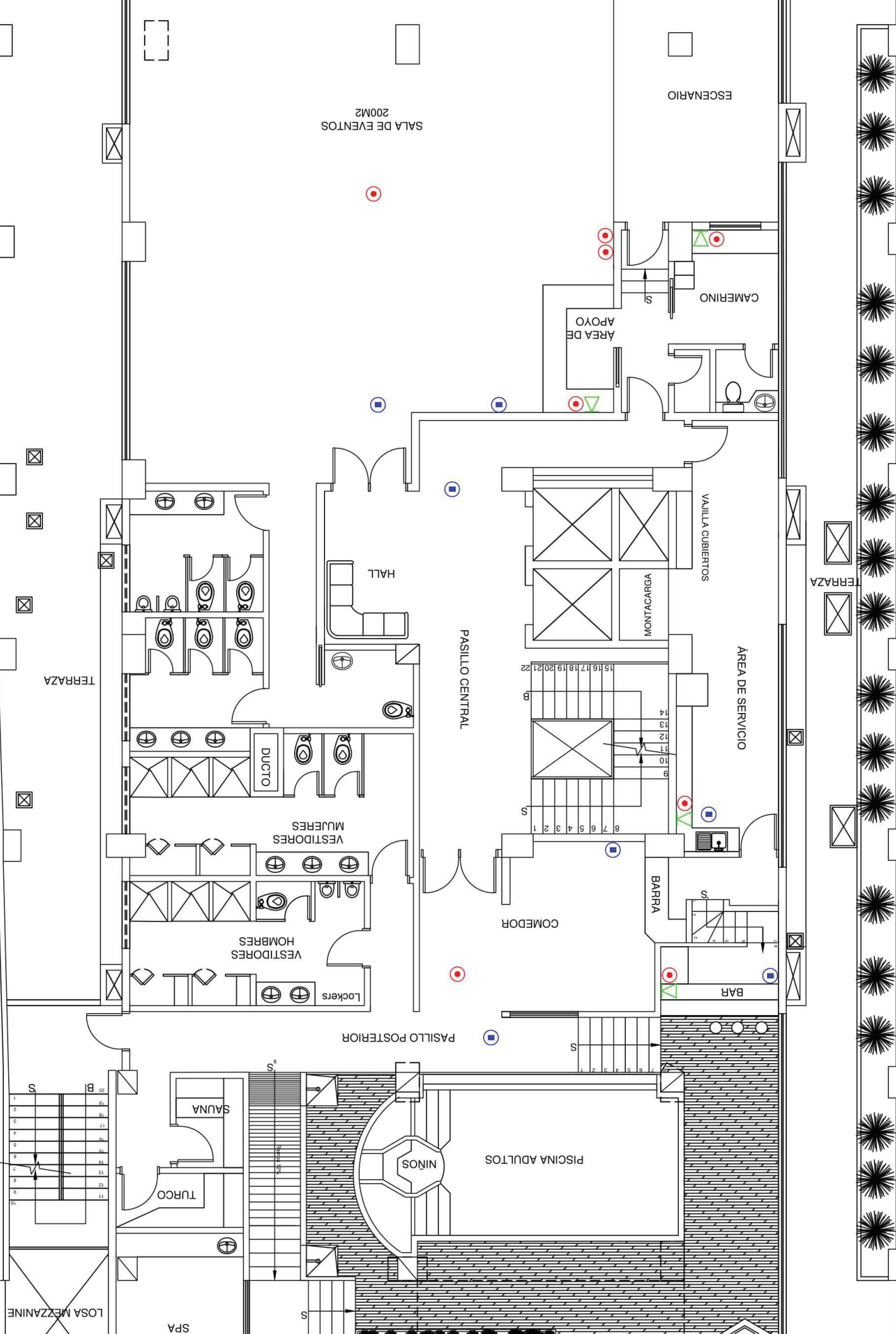
Tabla 3.14. Detalle de puntos de red necesarios en el octavo piso.

División	Dependencia	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
Área frontal	Cuarto técnico	1	1	1
	Lavandería	1	1	1
Área posterior	Gimnasio	2	1	3
Total octavo piso		4	3	5

En la tabla 3.14 se detallan los puntos de datos necesarios que serán 4, así como los puntos de voz con un total de 3, por otro lado, el total de puntos de video serán de 5. A continuación, se presenta la figura 3.11 con el plano de ubicación de los diferentes puntos de datos, puntos de voz y puntos de video.

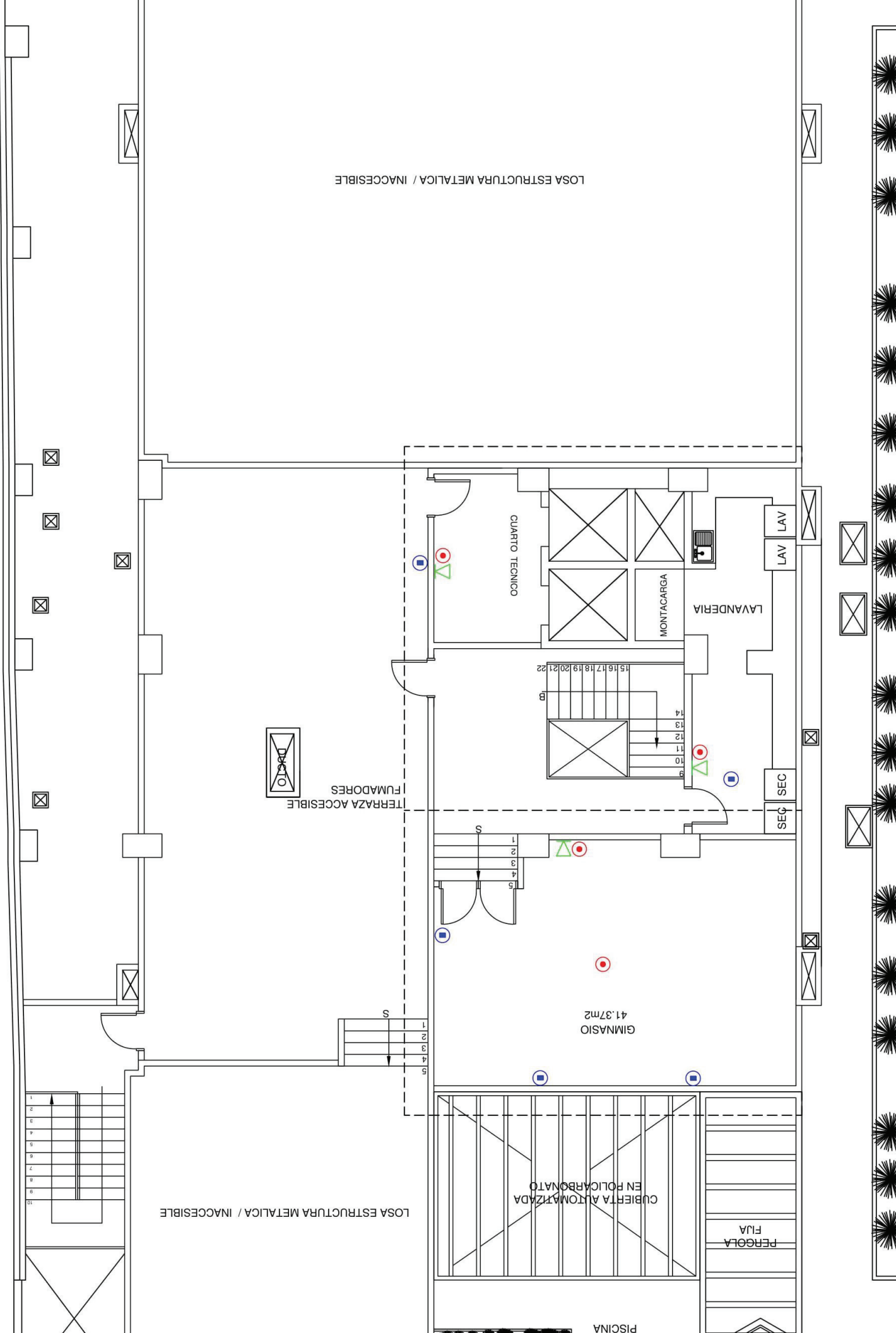
SEPTIMO PISO

SIMBOLO	DESCR	Punto
		Punto
		Punto
		Punto



OCTAVO PISO

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Punto de
	Punto de
	Punto de



LOSA ESTRUCTURA METALICA / INACCESIBLE

LOSA ESTRUCTURA METALICA / INACCESIBLE

GIMNASIO
41.37m2

CUBIERTA AUTOMATIZADA
EN POLICARBONATO

PERGOLA
FIJA

QUARTO TECNICO

LAVANDERIA

MONTACARGA

TERRAZA ACCESIBLE
FUMADORES

LAV LAV

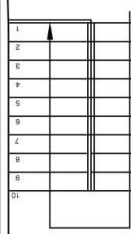
SEC SEC

B

15 16 17 18 19 20 21 22

1 2 3 4 5

S



PISCINA

3.4. Distribución del cableado horizontal

El cableado horizontal se ha definido de acuerdo a los requerimientos actuales y futuros, tomando en consideración la norma de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568, el cual por definición menciona que es la parte que conecta las áreas de trabajo con los distribuidores de piso o closet de telecomunicaciones. A continuación, se mencionan las principales recomendaciones respecto a esta norma:

- Su topología física es en estrella.
- Utilizar cable UTP/STP
- No se admiten empalmes ni uniones.
- Pueden incluir puntos de consolidación
- Cordones de interconexión en el closet de telecomunicaciones y el área de trabajo.
- Distancia máxima de 90 metros incluido cordones de interconexión

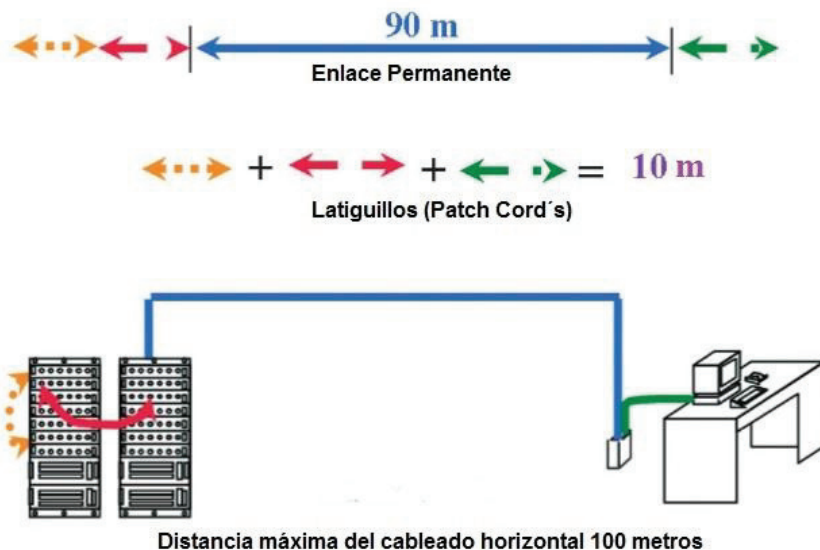


Figura 3.12. Esquema básico de un subsistema de cableado horizontal. [7]

Por otro lado, se toma también consideración las recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA-569 (Espacio y canalizaciones para telecomunicaciones) en la cual para las canalizaciones horizontales deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en la norma TIA-568, entre los que incluyen cable UTP de 4 pares, cable STP y fibra óptica.

Los tipos de canalizaciones que admite la norma TIA-569 son:

- Ductos bajo el piso
- Ductos bajo piso elevado
- Ductos aparentes
- Bandejas portacables
- Ductos sobre *gypsum*
- Ductos perimetrales

Para el diseño se usará el tipo de canalización de bandejas portacables que generalmente son en forma de U sin tapa, en la cual serán fijadas sobre el *gypsum*, de esta manera se accederá hasta cierto punto de la parte frontal y posterior del edificio considerando las diferentes obstrucciones que se pueda tener como columnas y vigas de la losa, a partir de allí se usará tubería conduit de $\frac{3}{4}$ de pulgada o una pulgada según sea la cantidad de cables UTP que circulen por la misma (ver Anexo III), la cual pasará de ser necesario a través del *gypsum* de cada piso e irán empotradas en la pared hasta una altura de 30 centímetros sobre el nivel de piso aproximadamente, llegando así hasta el cajetín de la toma de telecomunicaciones detrás de los veladores de cada habitación al cual se conectara un teléfono IP. Por otro lado, para los puntos de video dentro de las habitaciones la tubería llegará hasta los 180 centímetros sobre el nivel del piso frente a las camas de sus respectivos dormitorios y para los puntos de red donde se conectarán dispositivos como cámaras y *access point* la distancia de la tubería llegará hasta el punto de referencia donde se tenga previsto posicionar dicho dispositivo.

Las tomas de telecomunicaciones estarán bien identificadas tanto para puntos de datos, puntos de voz y puntos de video los cuales serán terminados en el *patch panel* del closet de telecomunicaciones de cada piso.

En la figura 15, figura 14 y figura 13 se detalla el subsistema de cableado horizontal donde terminan las diferentes salidas de telecomunicaciones correspondientes para datos, voz y video.

Una vez establecidos todos los parámetros se presenta a continuación los diagramas de cableado horizontal de cada una de las plantas correspondientes donde se especificará la ubicación del tipo de tubería por la cual se realiza el cableado desde el *patch panel* del closet de telecomunicaciones hasta la salida de telecomunicaciones de cada área de trabajo.

Como se puede observar en la figura 3.13 se tiene un cajetín 4x2 empotrado en la pared al cual llegará el cable UTP respectivo para el punto de voz y el punto de datos que posteriormente se conectarán al *faceplate* utilizando *jacks* modulares, la altura recomendada para instalar el cajetín es de 30 cm sobre el piso.

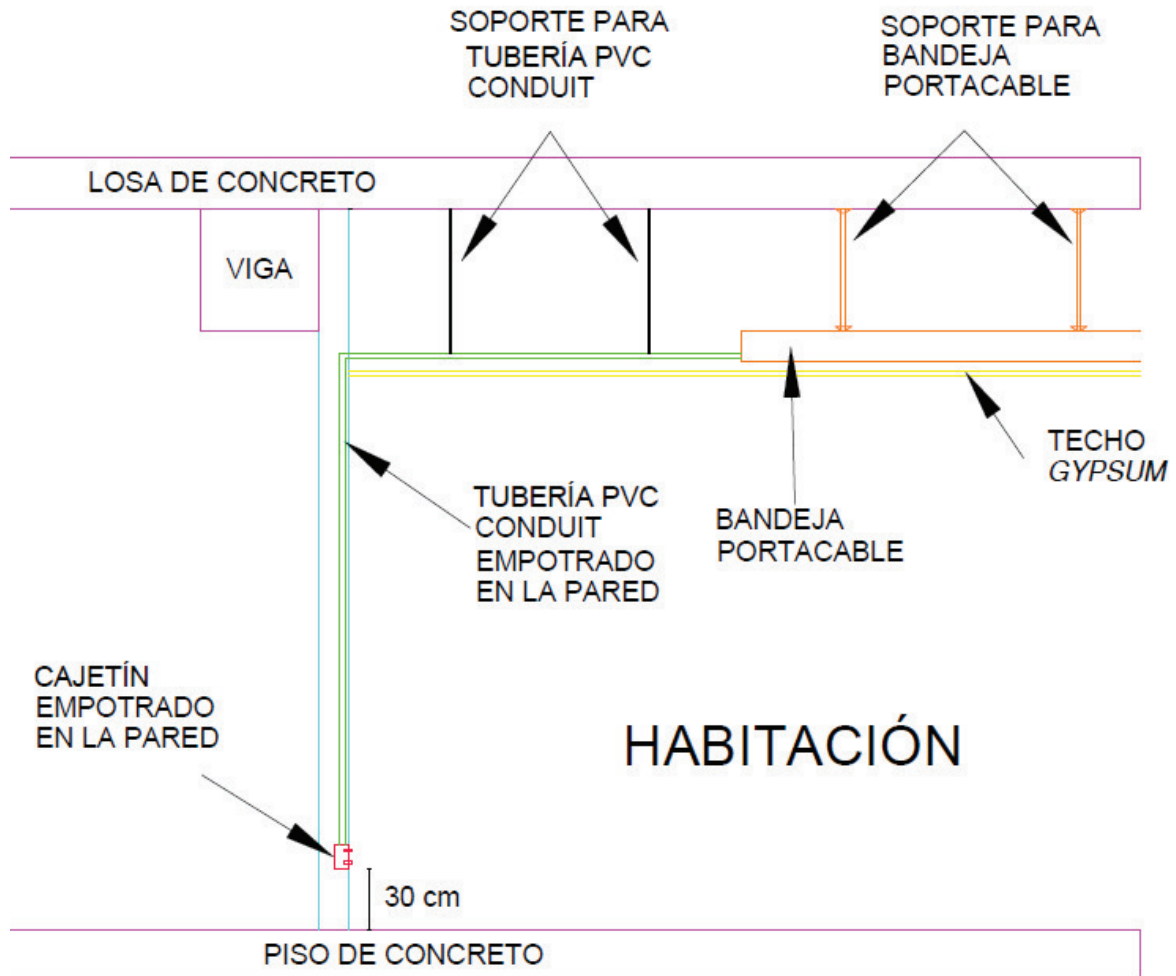


Figura 3.13. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para voz y datos.

Como se puede observar en la figura 3.14 se tiene un cajetín 4x2 empotrado en la pared al cual llegará el cable UTP respectivo para el punto de video para los televisores *Smart TV* que posteriormente se conectarán al *faceplate* utilizando *jacks* modulares, la altura recomendada para instalar el cajetín es de 180 cm sobre el piso.

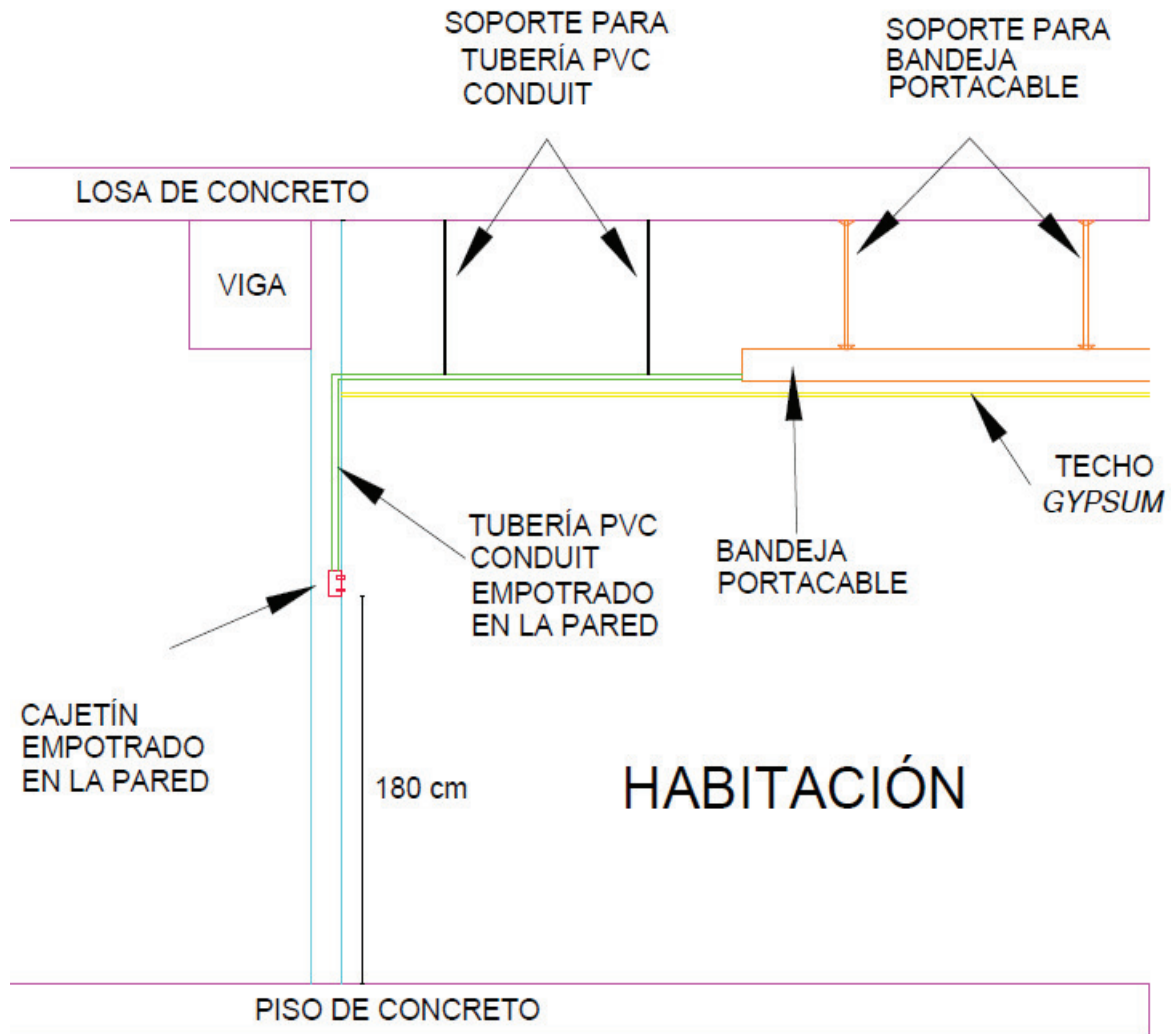


Figura 3.14. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para video (TV).

Como se puede observar en la figura 3.15 se tiene un cajetín 4x2 sobre el techo *gypsum* al cual llegará el cable UTP respectivo para el punto de video y el punto de datos para la cámara de video y *access point* respectivamente que posteriormente se conectarán al *faceplate* utilizando *jacks* modulares y su cajetín respectivo.

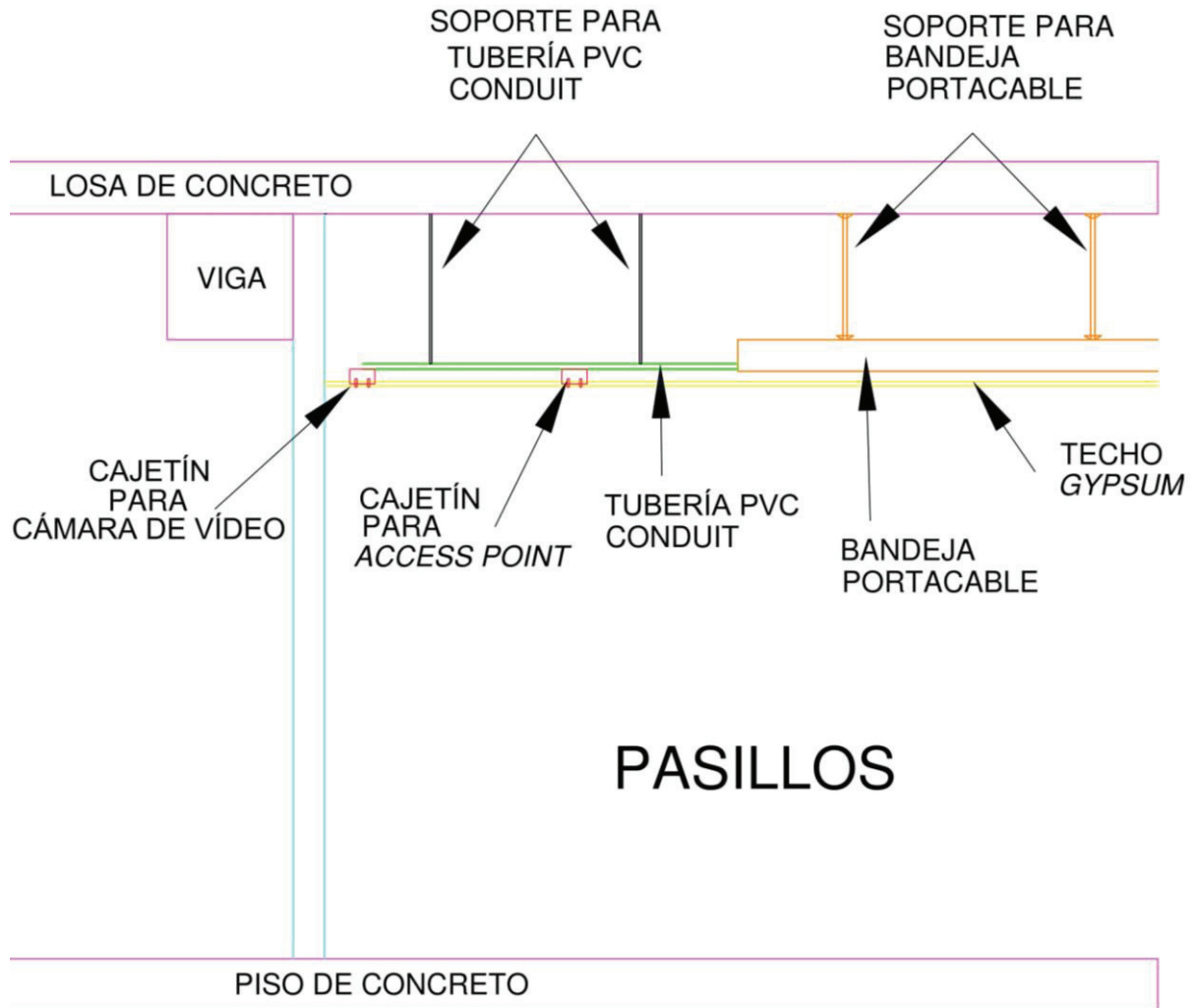
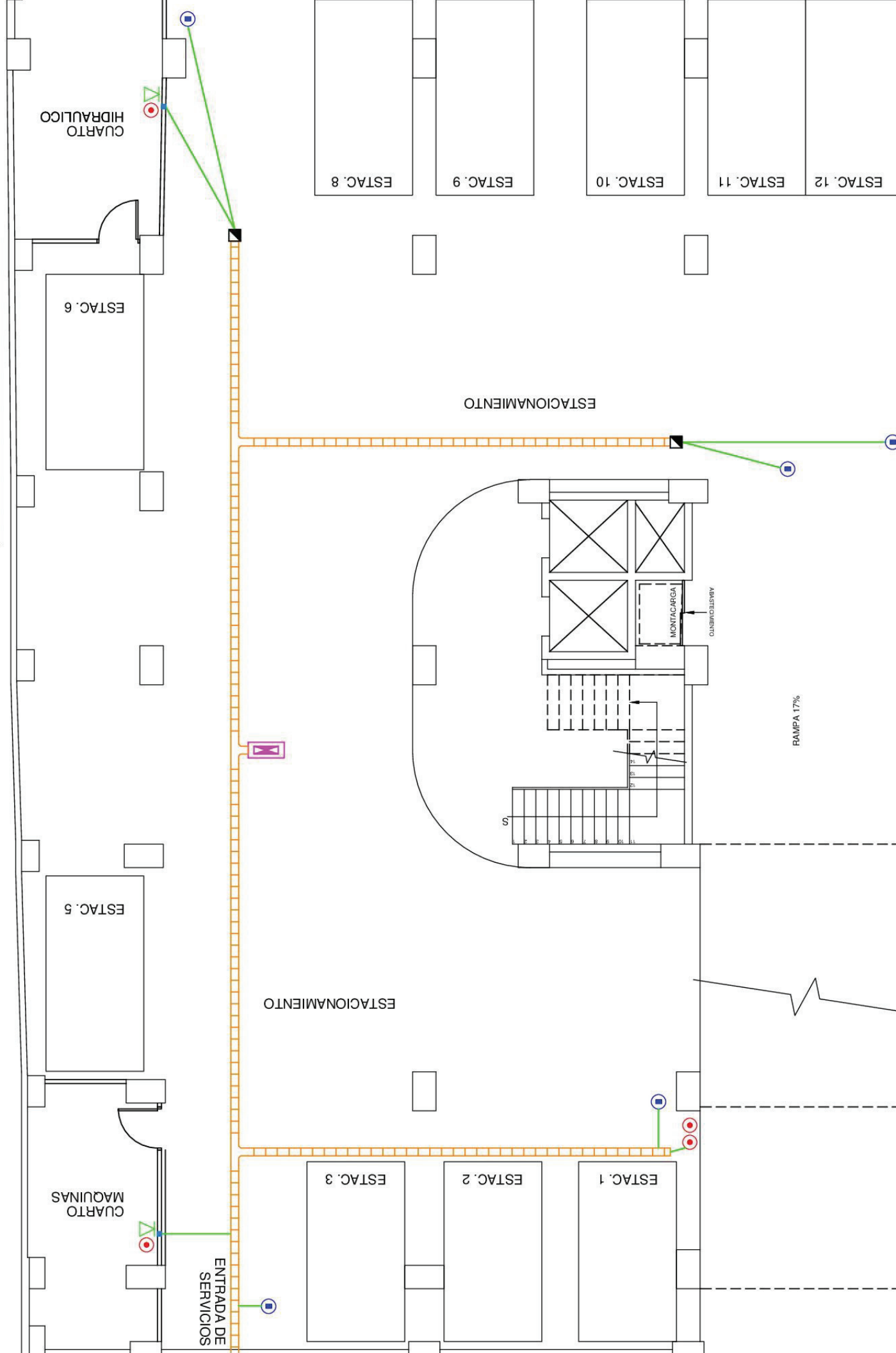


Figura 3.15. Detalle de tubería en el subsistema de cableado horizontal para datos y video.

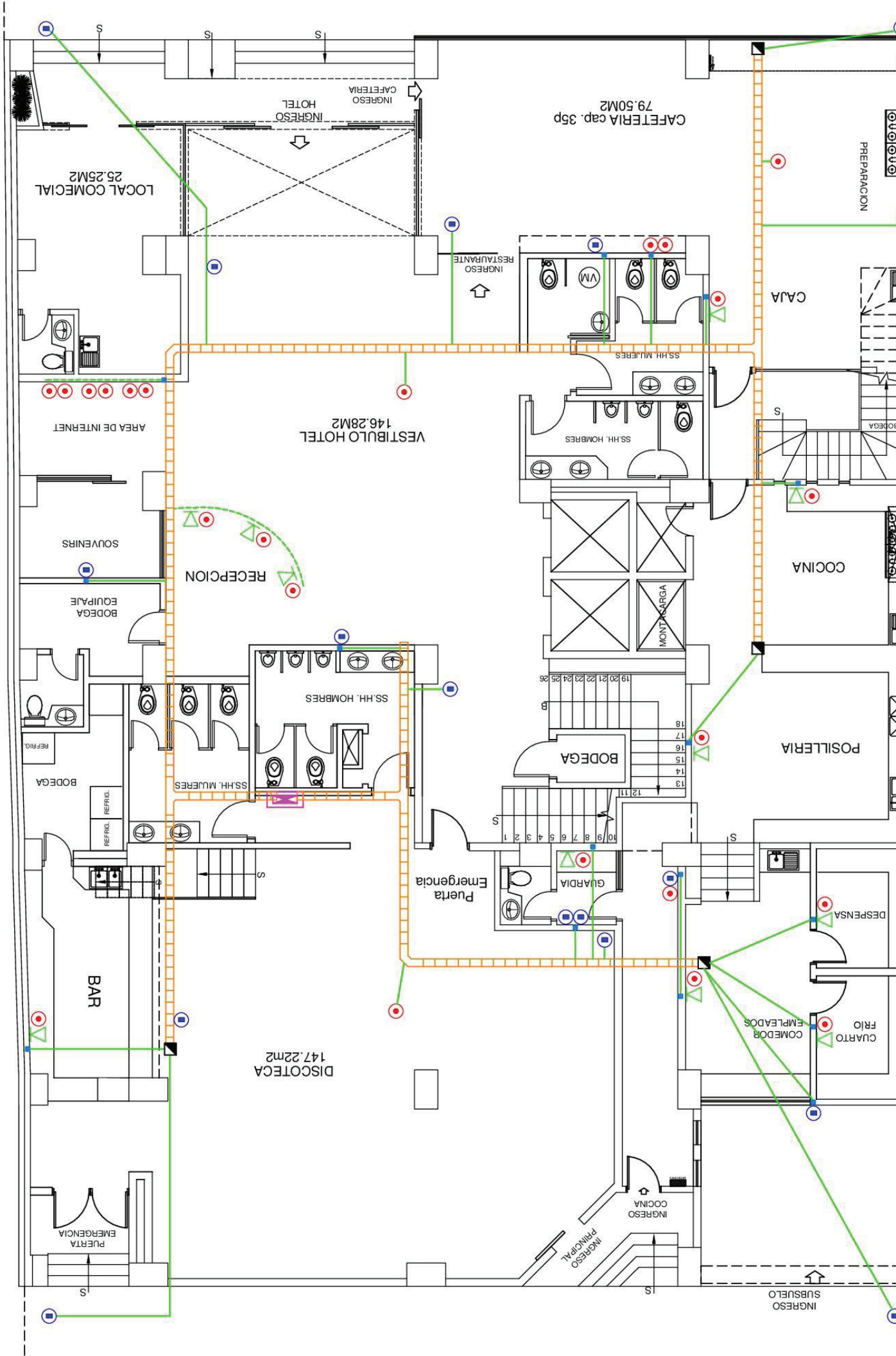
PLANTA SUBSUELO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduct
	Bandeja portacables tipo escalerilla
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduct
	Rack de piso



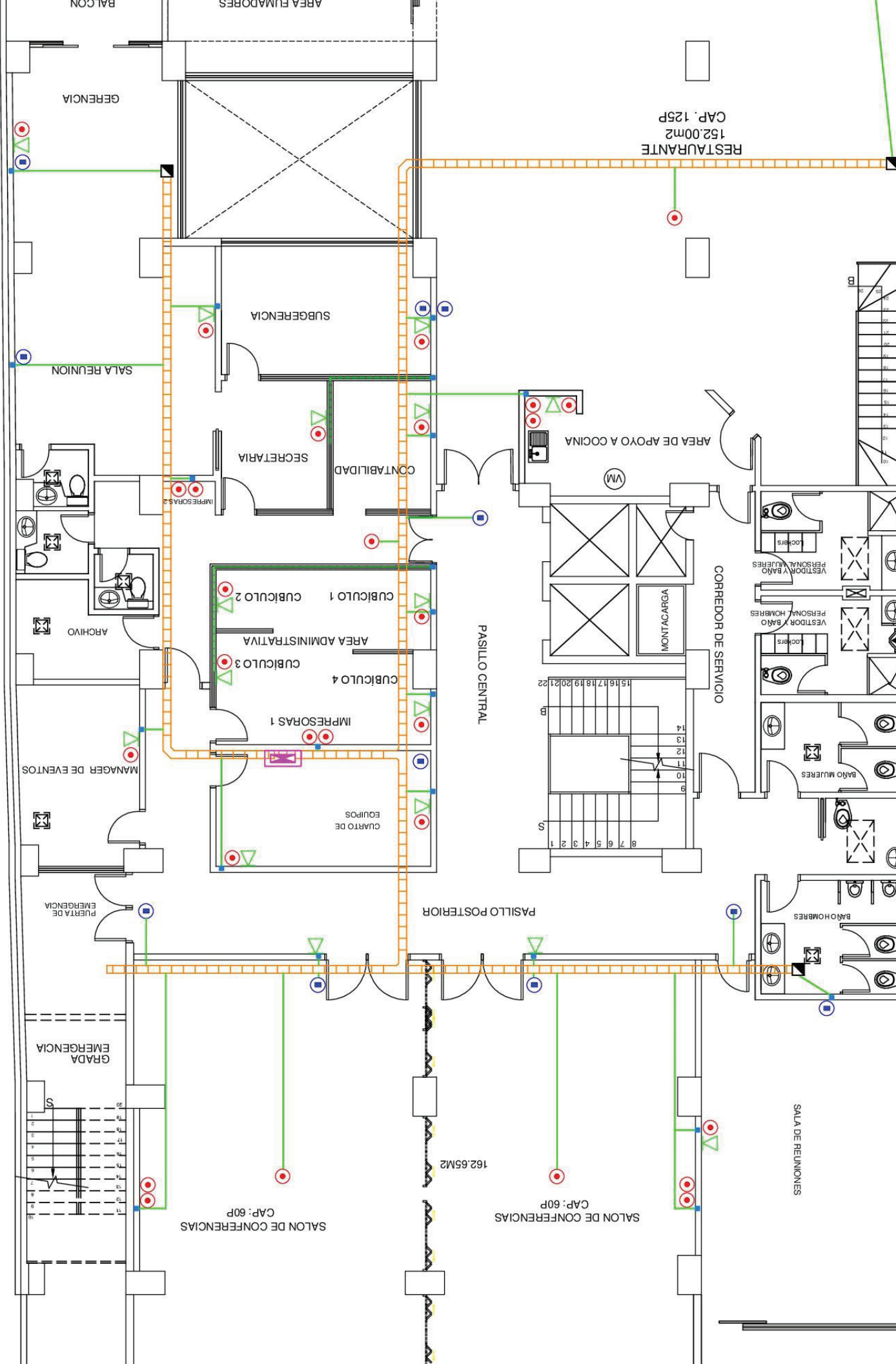
PLANTA BAJA

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de video
	Tubería PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalerilla
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso



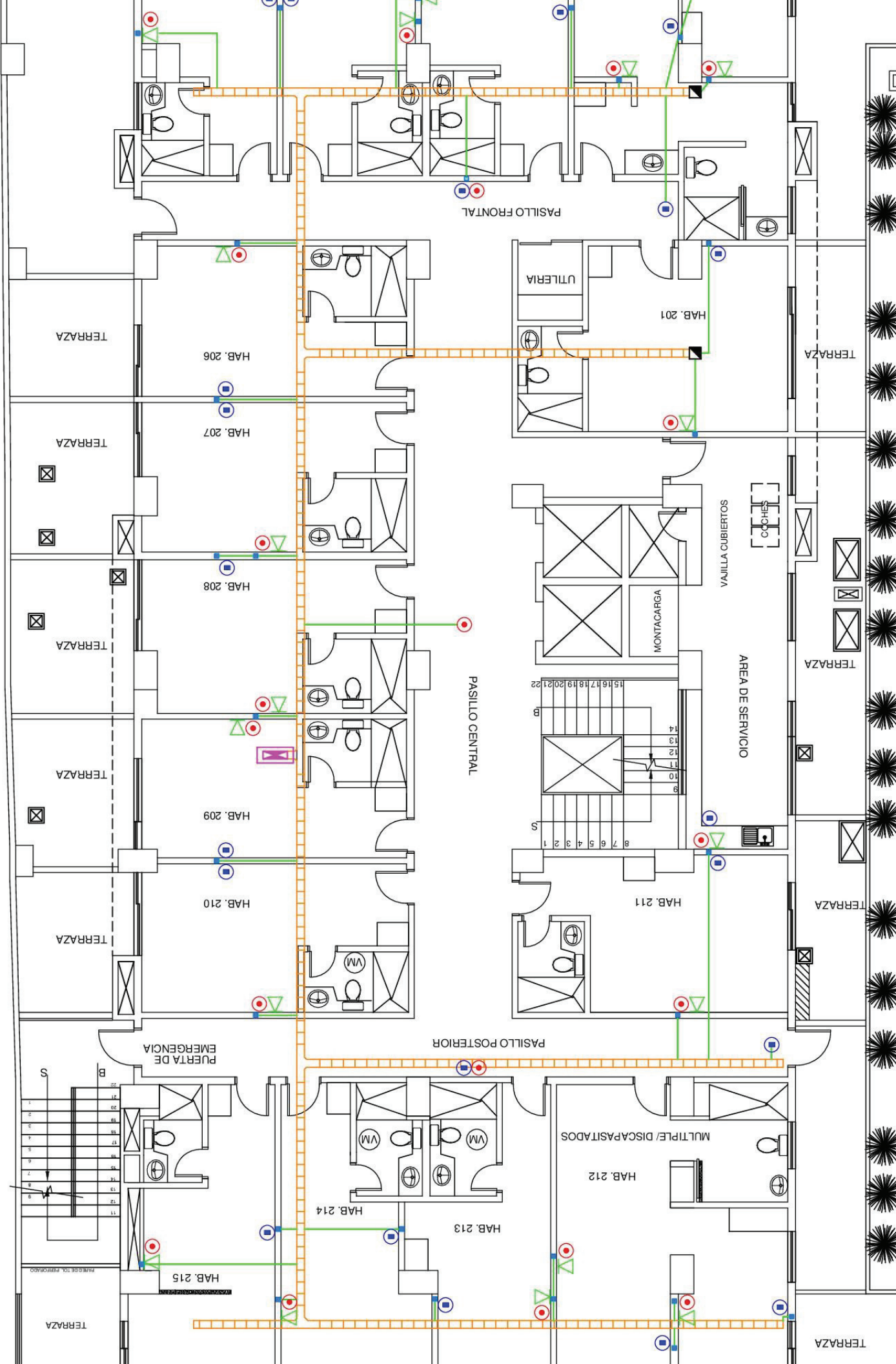
PLANTA MEZZANIN

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduit
	Banda portacables tipo escalera
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso



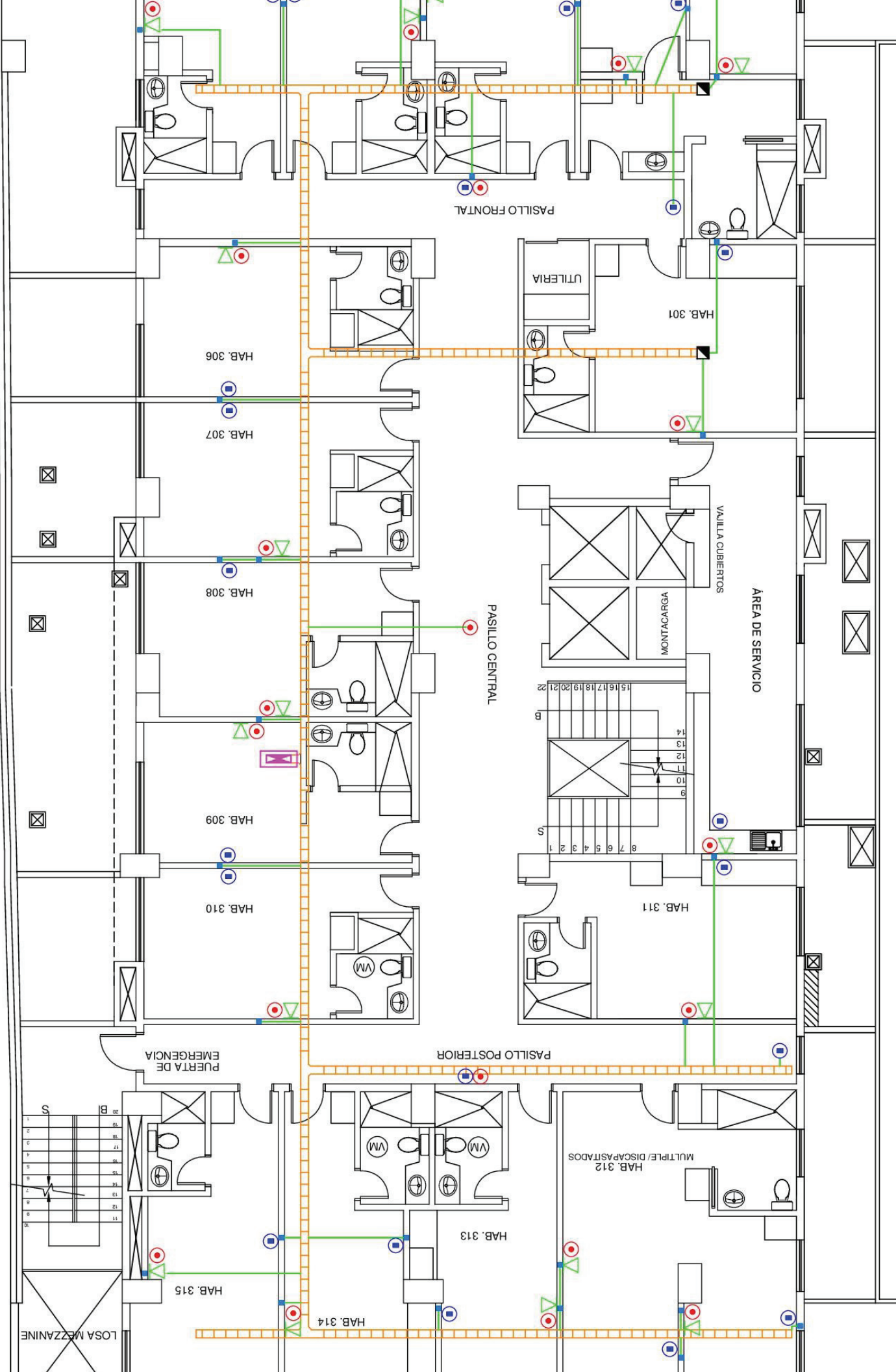
SEGUNDO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de dato
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduct
	Bandeja portacabo tipo escalera
	Continuación de tubería PVC
	Caja de paso PVC conduct
	Rack de piso



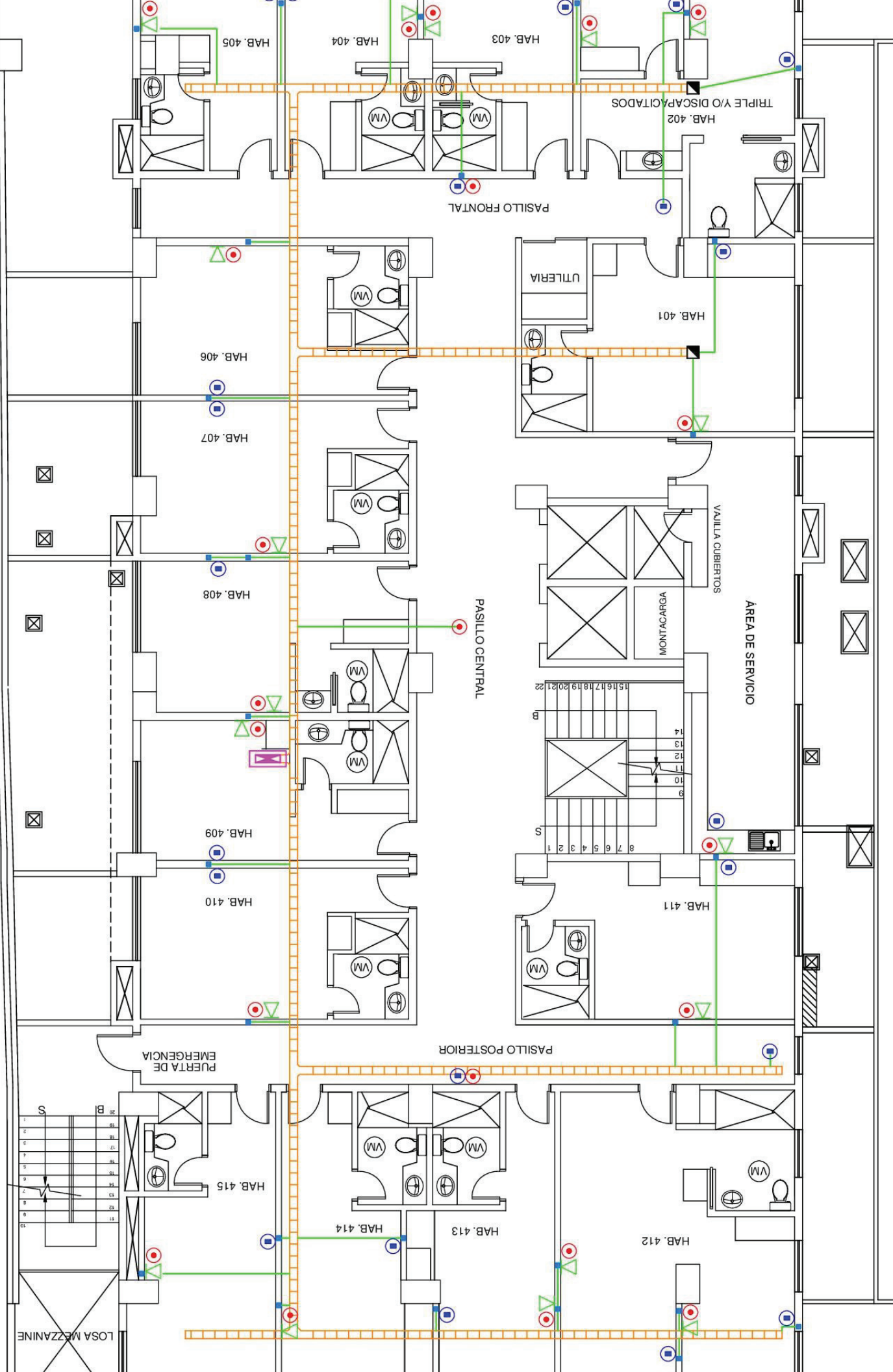
TERCER PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalera
	Continuación de tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso



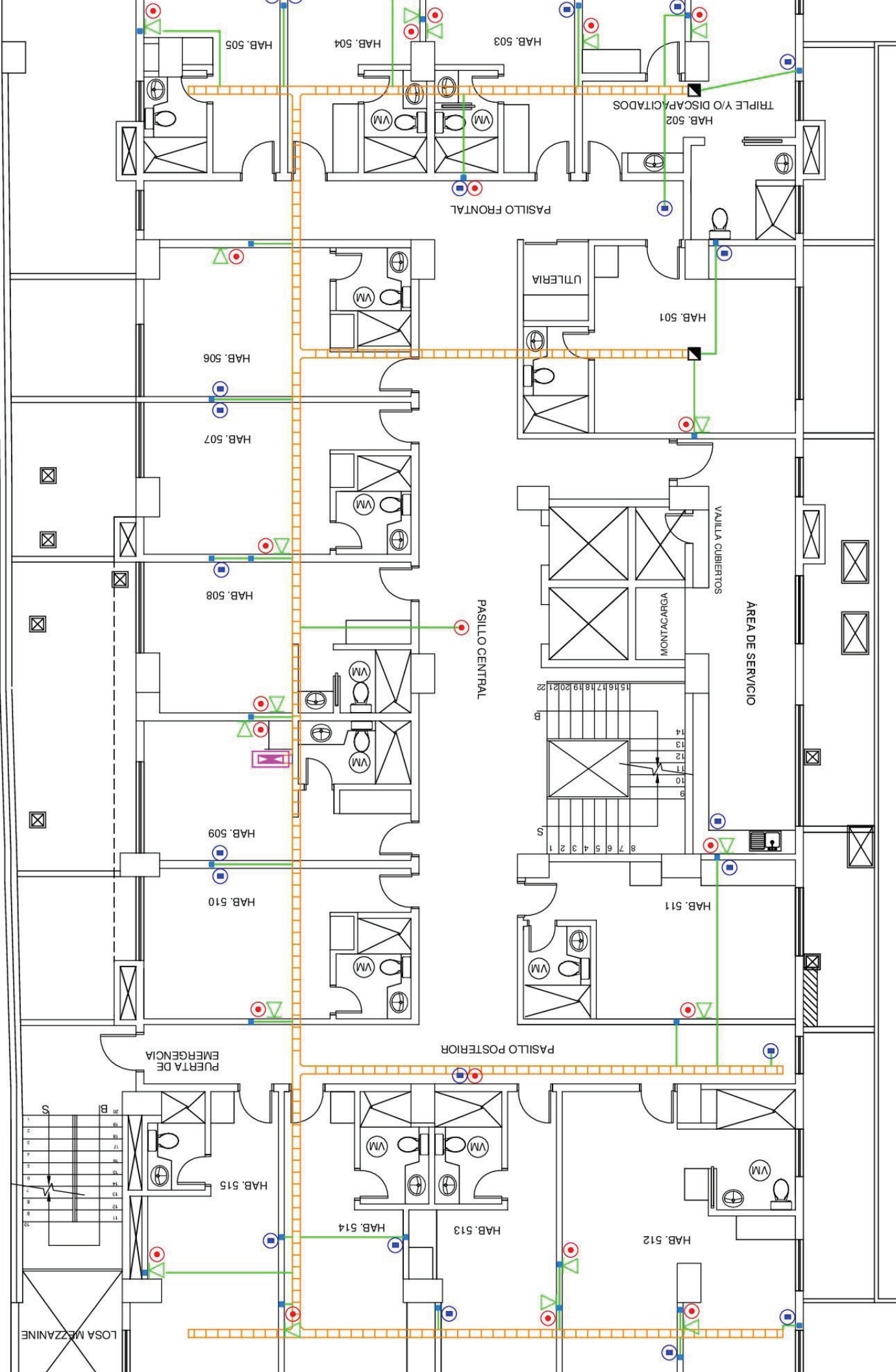
CUARTO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería
	PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalera
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso



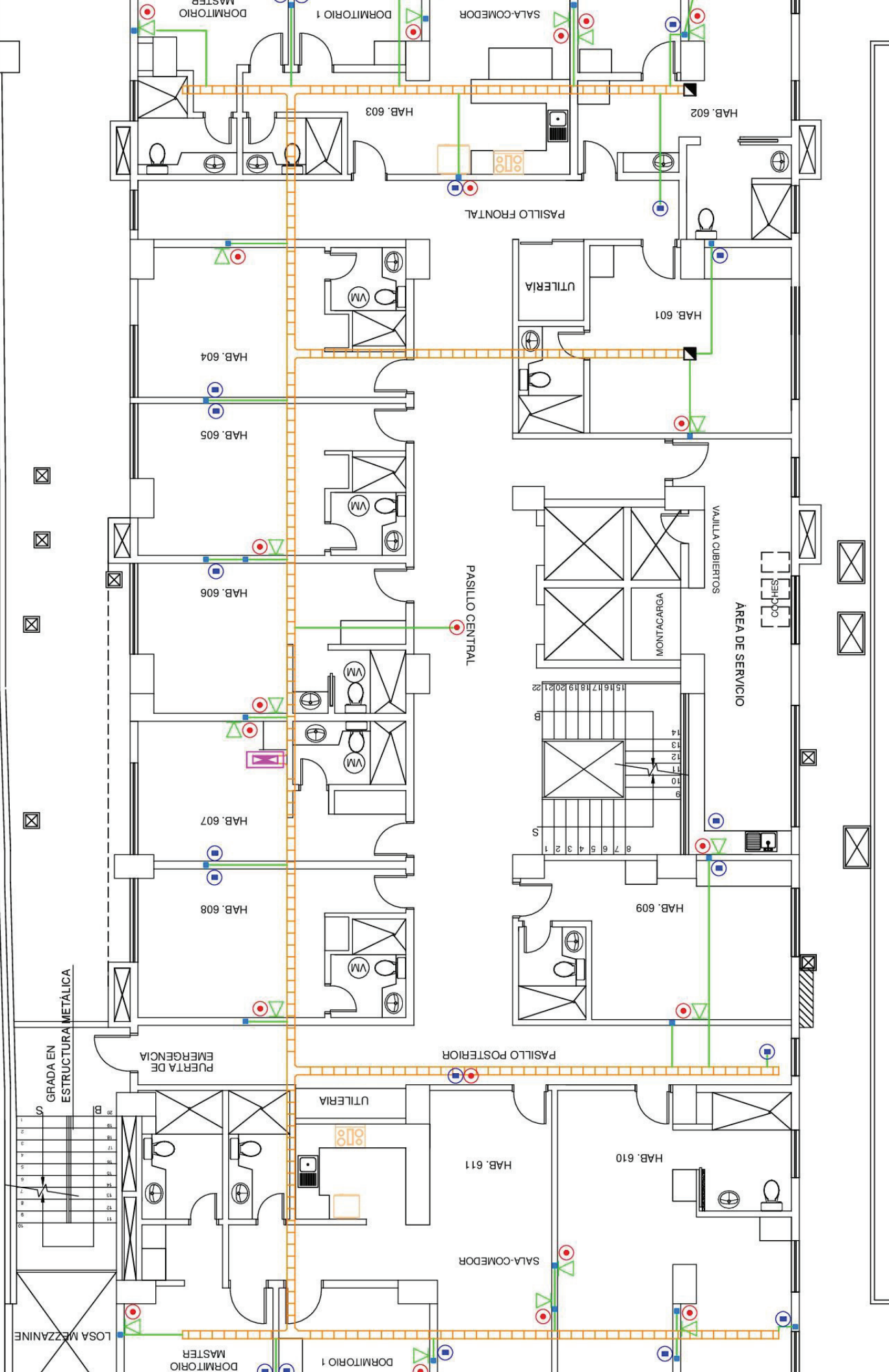
QUINTO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de dato
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalera
	Continuación de tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso



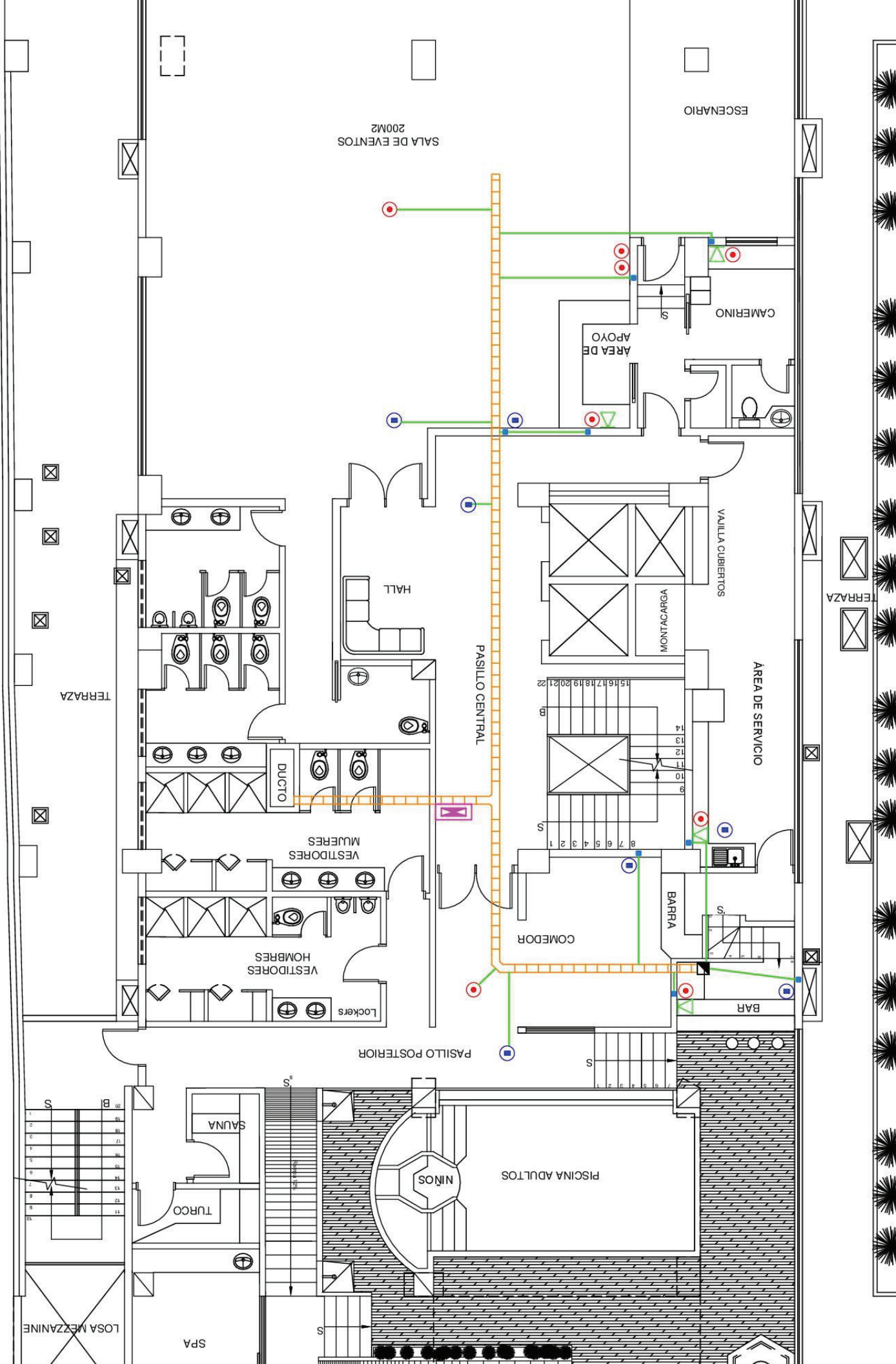
SEXTO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalera
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso
	Rack de piso



SÉPTIMO PISO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de vídeo
	Tubería PVC conduit
	Bandeja portacables tipo escalerilla
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduit
	Rack de piso

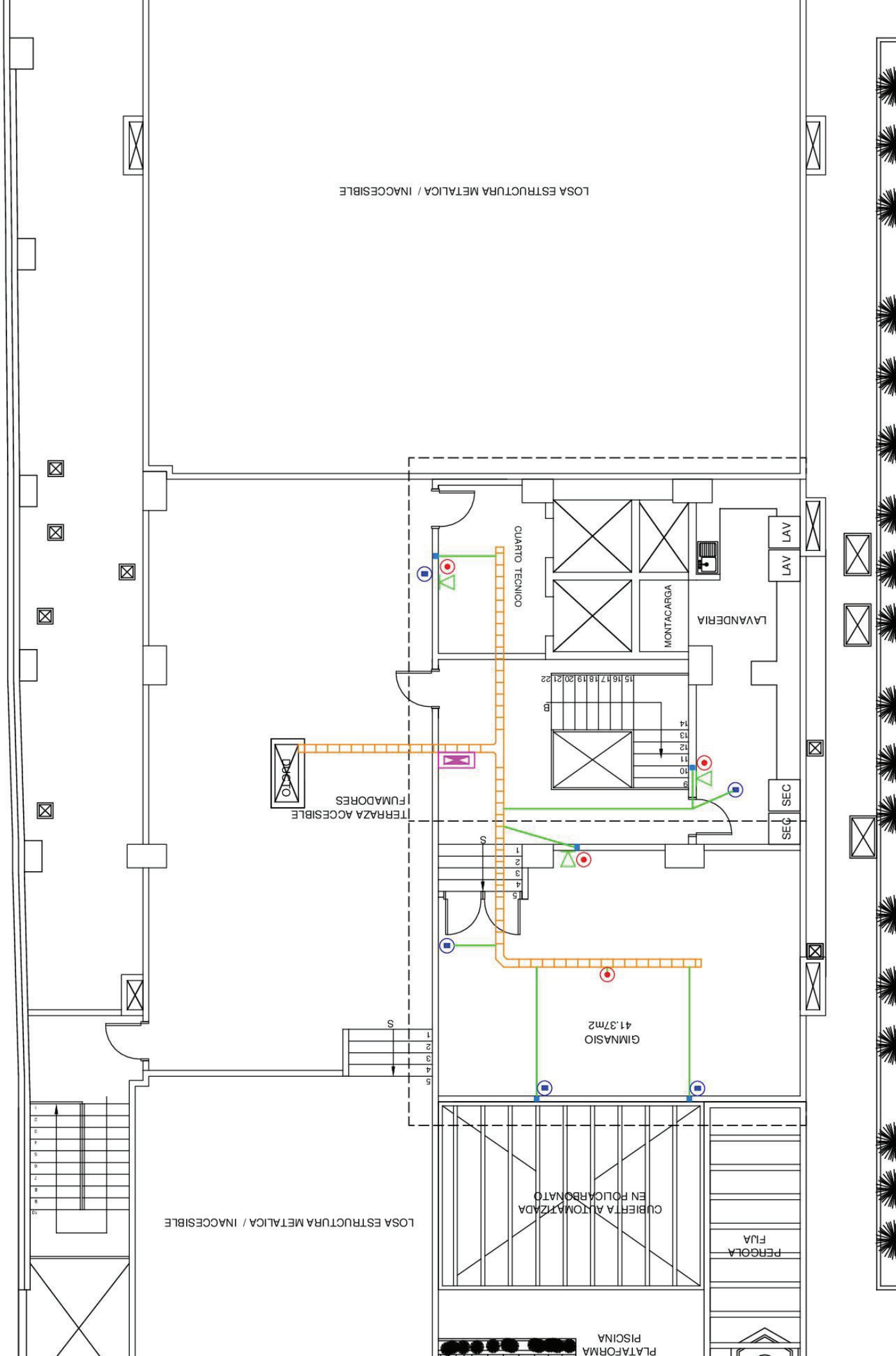


ERRAZA

LOSA MEZZANINE

OCTAVO PISO

SIMBOLO	DESCRIPCION
	Punto de voz
	Punto de datos
	Punto de video
	Tubería PVC conduct
	Bandeja portacables tipo escalerilla
	Continuación tubería PVC
	Caja de paso PVC conduct
	Rack de piso



LOSA ESTRUCTURA METALICA / INACCESIBLE

LOSA ESTRUCTURA METALICA / INACCESIBLE

GINNASIO
41.37m²

CUBIERTA AUTOMATIZADA
EN POLICARBONATO

PERGOLA
FIJA

PLATAFORMA
PISCINA

FUMADORES
TERRAZA ACCESIBLE

CUARTO TECNICO

LAVANDERIA

MONTACARGA

9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22

B

LAV

LAV

SEC

SEC

1

2

3

4

5

S

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

3.5. Distribución del cableado vertical o *backbone*

Según la norma ANSI/TIA/EIA-569 (Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones) las canalizaciones internas del *backbone* se las puede realizar mediante ductos, bandeja portacables, escalerilla, etc. estas canalizaciones deben ser elementos “cortafuegos” de acuerdo a las normas corporativas y/o legales.

Una de las principales funciones que tiene el *backbone* es la de proveer la interconexión entre el closet de telecomunicaciones y la sala de equipos, entre la sala de equipos y la entrada de servicio, destacando su esquema de distribución en forma de estrella, de manera de no tener más de dos puntos de interconexión desde el cuarto de equipos hasta el closet de telecomunicaciones, según recomienda la norma ANSI/TIA/EIA-568 se puede emplear cable UTP o fibra óptica en un número apropiado para las necesidades presentes y futuras. [7]

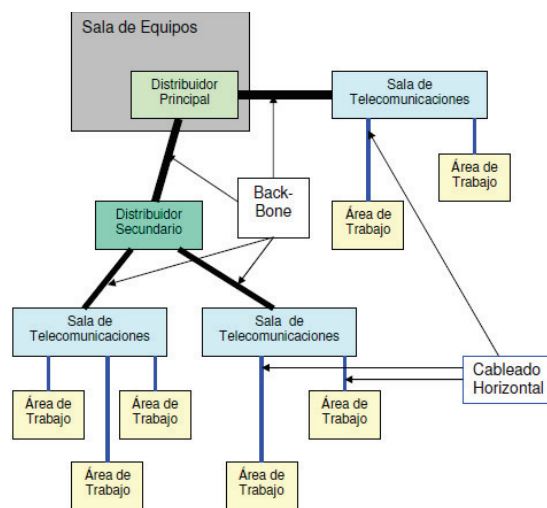


Figura 3.26. Distribución del *backbone* en una topología física en estrella. [6]

La distribución del *backbone*, estará interconectando los diferentes pisos con la sala de equipos ubicada en el mezzanine del edificio, si por algún motivo llegara a fallar esta conexión y existiera problemas de conectividad se recomienda siempre además de enlace de fibra óptica (enlace principal) un enlace en paralelo de cobre, los recorridos del enlace principal del *backbone* se los realizará por el ducto del edificio detallados en los planos arquitectónicos del edificio (ver Anexo II) que interconecta los diferentes pisos de la edificación hasta llegar al cuarto de equipos, pero para el enlace secundario se lo realizará por otra ruta diferente, garantizando una eficiencia en la posible caída o falla de los enlaces.

El *backbone* es la red cableada más importante del edificio ya que ella estará operativa las 24 horas al día, y los 365 días al año.

Diagrama del cableado vertical o *backbone*

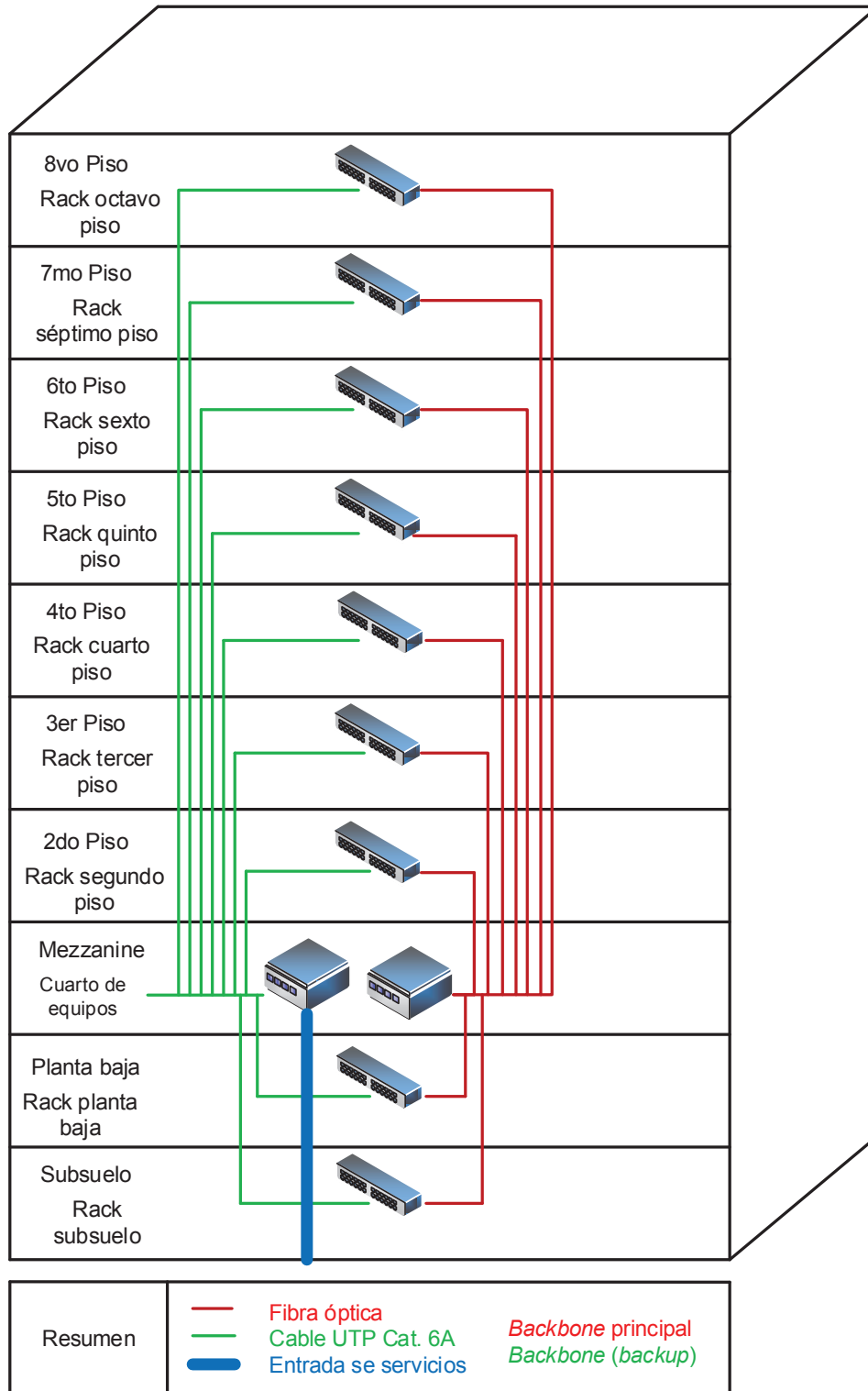


Figura 3.27. Diagrama de cableado vertical o *backbone* del edificio

Como se puede ver en la figura 3.27 la topología física está acorde a lo que las normas de cableado estructurado establecen, el enlace principal se lo realizará con cable de fibra óptica multimodo OM3 50/126 de 8 hilos por cada uno de los enlaces correspondientes a cada piso. Por otro lado, el enlace secundario se lo realizará con cable UTP Cat. 6A según se especificó los requerimientos técnicos, por cada enlace de fibra óptica se tendrá 6 enlaces de cable UTP Cat. 6A en cada uno de los pisos donde se alberga el closet de telecomunicaciones.

La entrada de servicios llegará desde el subsuelo (ver Anexo V) hasta el cuarto de equipos ubicado en el mezzanine del edificio, a través de una bandeja portacables.

3.6. Tipos de conexiones de los puntos de red.

Los cables UTP deben ser terminados en los conectores de telecomunicaciones en “*jacks*” modulares de 8 contactos, en los que se admiten dos tipos de conexiones, llamados T568A y T568B, según lo recomienda la norma de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA-568.

Las figuras (figura 3.28, figura 3.29) indican la configuración de cada uno de los hilos del cable UTP para los dos tipos de conexiones.



Figura 3.28. Configuración de hilos del cable UTP para T568A. [6]

Tabla 3.15. Asignación de cada hilo de cable en su correspondiente pin para T568A.

Asignación de pines para T568A							
1	2	3	4	5	6	7	8
Blanco verde	Verde	Blanco naranja	Azul	Blanco Azul	Naranja	Blanco Café	Café



Figura 3.29. Configuración de hilos del cable UTP para T568B. [6]

Tabla 3.16. Asignación de cada hilo de cable en su correspondiente pin para T568B.

Asignación de pines para T568B							
1	2	3	4	5	6	7	8
Blanco naranja	Naranja	Blanco verde	Azul	Blanco Azul	Verde	Blanco Café	Café

Por otra parte, los cables de fibra óptica son terminados en conectores dobles, es decir, que permiten la terminación de dos hilos de fibra, donde la norma de cableado estructurado recomienda usar conectores 568SC. En la figura 3.30 muestra un conector doble para cable de fibra óptica. [8]

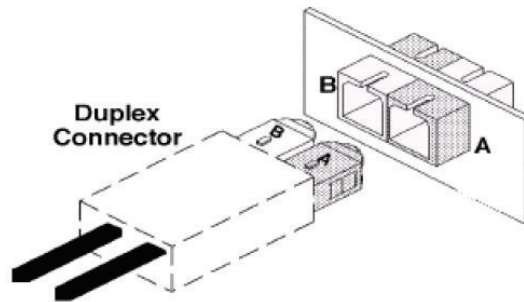


Figura 3.30. Conector doble SC para cable de fibra óptica. [9]

3.7. Áreas de trabajo.

Como se revisó anteriormente existirán varios puntos de red en cada una de las diferentes áreas de trabajo, cada uno de estos puntos deberán estar terminados en un *faceplate*, con sus respectivos *jacks* modulares de 8 contactos, para ello se empleó *jacks* Cat. 6A, ya que una de las recomendaciones de las normas de cableado estructurado dentro del cableado horizontal es la de tener un solo tipo de cable.

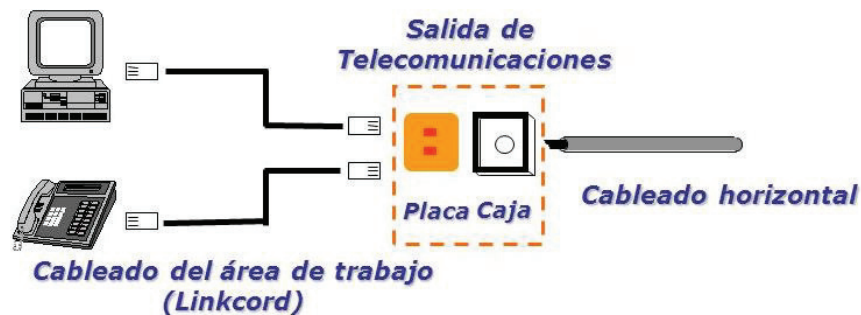


Figura 3.31. Diagrama general de un área de trabajo. [10]

3.8. Cuarto de equipos.

El cuarto de equipos por diseño según el plano arquitectónico, se ubicará en el mezzanine del edificio del hotel. El cual contará con las siguientes dimensiones:

- Largo: 5,5 metros
- Ancho: 3,0 metros
- Alto: 3,6 metros
- Área: 16,5 metros cuadrados



Figura 3.32. Diagrama de medidas del cuarto de equipos.

El cuarto de equipos es un espacio donde se alojan los equipos de telecomunicaciones del edificio, como pueden ser centrales telefónicas, servidores, centrales de video, etc., es decir, equipos que estén relacionados con las telecomunicaciones. Las principales características para el cuarto de equipos que define la norma ANI/TIA/EIA-569 son las siguientes:

- Debe estar ubicado cerca de las canalizaciones del *backbone*, ya que a esta sala llega una gran cantidad de cable.
- Contener facilidades de acceso para equipos de grandes dimensiones.
- Evitar ubicar la sala de equipos en lugares donde se encuentre filtrando agua ya sea por techo o paredes.
- Sus dimensiones mínimas deben ser de 13,7 metros cuadrados (3,7m x 3,7m).

Tomado en consideración estas recomendaciones propuestas por la norma de cableado estructurado, se concluye que la sala de equipos en el edificio se encuentra acorde a la recomendación de la norma con un área de 16,5 metros cuadrados, valor que se ha determinado en base a los planos arquitectónicos.

Dentro del cuarto de equipos se ha determinado que se alojará 1 rack cerrado de 19 pies estándar el cual será provisto de iluminación propia, organizadores de cable vertical y horizontal, ventilador, tomas eléctricas y llave de seguridad. A continuación, se presenta la distribución técnica del rack del cuarto de equipos y de cada rack en cada closet de telecomunicaciones.

A continuación, se presenta el detalle técnico de cada uno de los diferentes racks.

3.9. Closet de telecomunicaciones

El closet de telecomunicaciones se define como un espacio que actúan como punto de transición entre el cableado *backbone* y el cableado horizontal, dentro de él pueden existir equipos activos y equipos pasivos de telecomunicaciones. Las principales características para el cuarto de equipos que define la norma ANI/TIA/EIA-569 son las siguientes:

- No es recomendado compartir el cuarto de equipos con equipamiento de energía.
- La ubicación ideal debe ser en el centro del área a la que se brida el servicio.
- La distancia de canalizaciones del cableado horizontal desde el closet de telecomunicaciones hasta el área del trabajo no debe sobre pasar los 90 metros.
- Si en alguna área de trabajo se sobrepasa la distancia recomendada se deberá prever otro closet de telecomunicaciones.

A continuación, se presenta el detalle técnico de los closets de telecomunicaciones que deberán ser ubicados en cada uno de los pisos correspondientes.

Closet de telecomunicaciones del subsuelo

En la tabla 3.17 y figura 3.33 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.17. Descripción detallada del gabinete del subsuelo

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

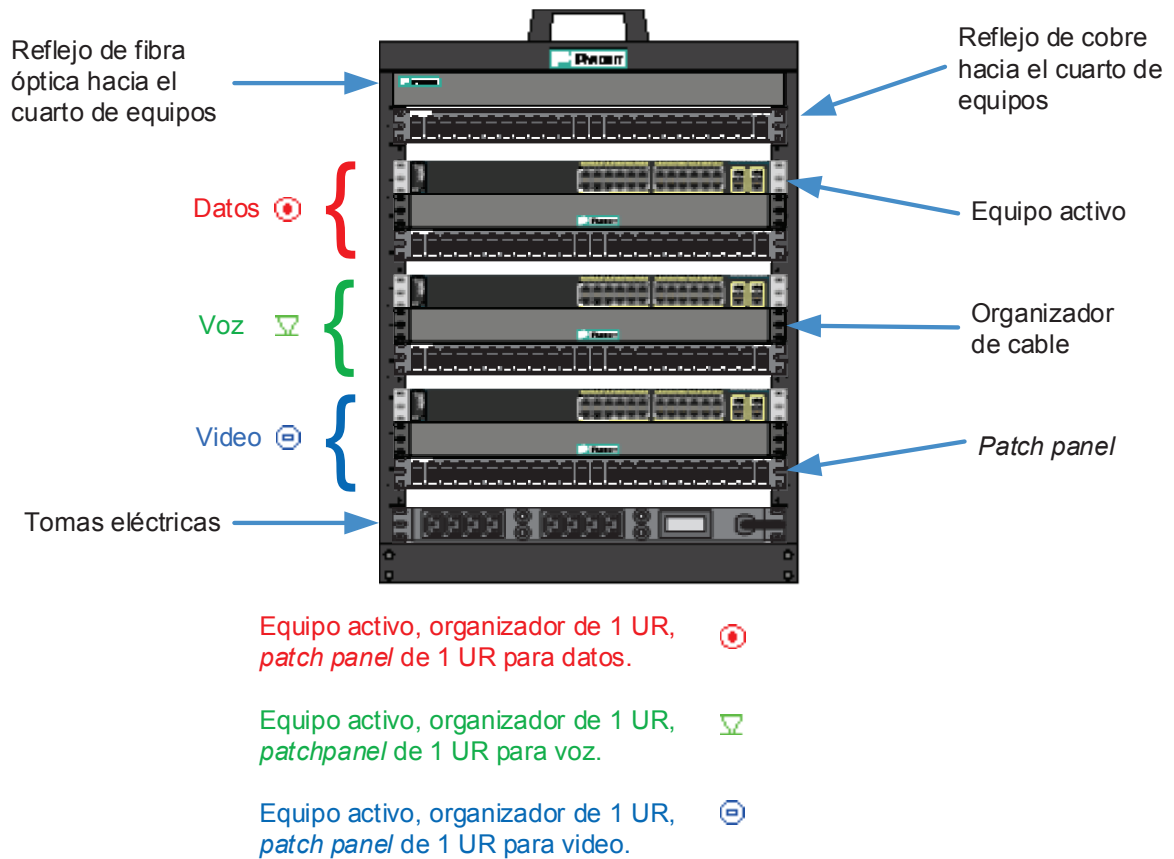


Figura 3.33. Detalle técnico del rack del subsuelo

Closet de telecomunicaciones de la planta baja.

En la tabla 3.18 y figura 3.34 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.18. Descripción detallada del gabinete de la planta baja

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	Patch panel de datos de 24 puertos	1 UR

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

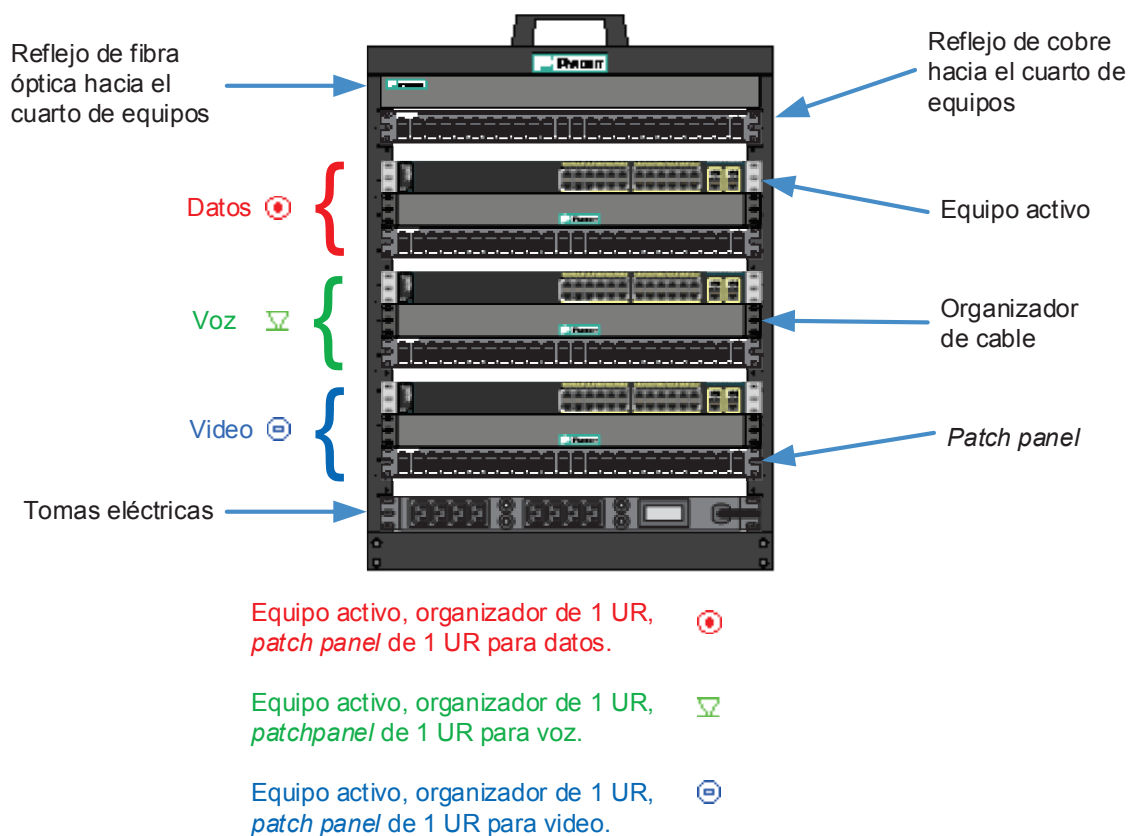


Figura 3.34. Detalle técnico del rack de la planta baja

Closet de telecomunicaciones del mezzanine

En la tabla 3.19 y figura 3.35 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de piso cerrado de 42 UR.

Tabla 3.19. Descripción detallada del gabinete del mezzanine

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cada uno de los closets de telecomunicaciones de cada piso	3 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cada uno de los closets de telecomunicaciones de cada piso (incluye organizadores)	4 UR
Equipos CORE	Organizador de cable UTP	1 UR
	Equipo activo tipo CORE de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	Equipo activo tipo CORE de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	Equipo activo tipo CORE de video	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

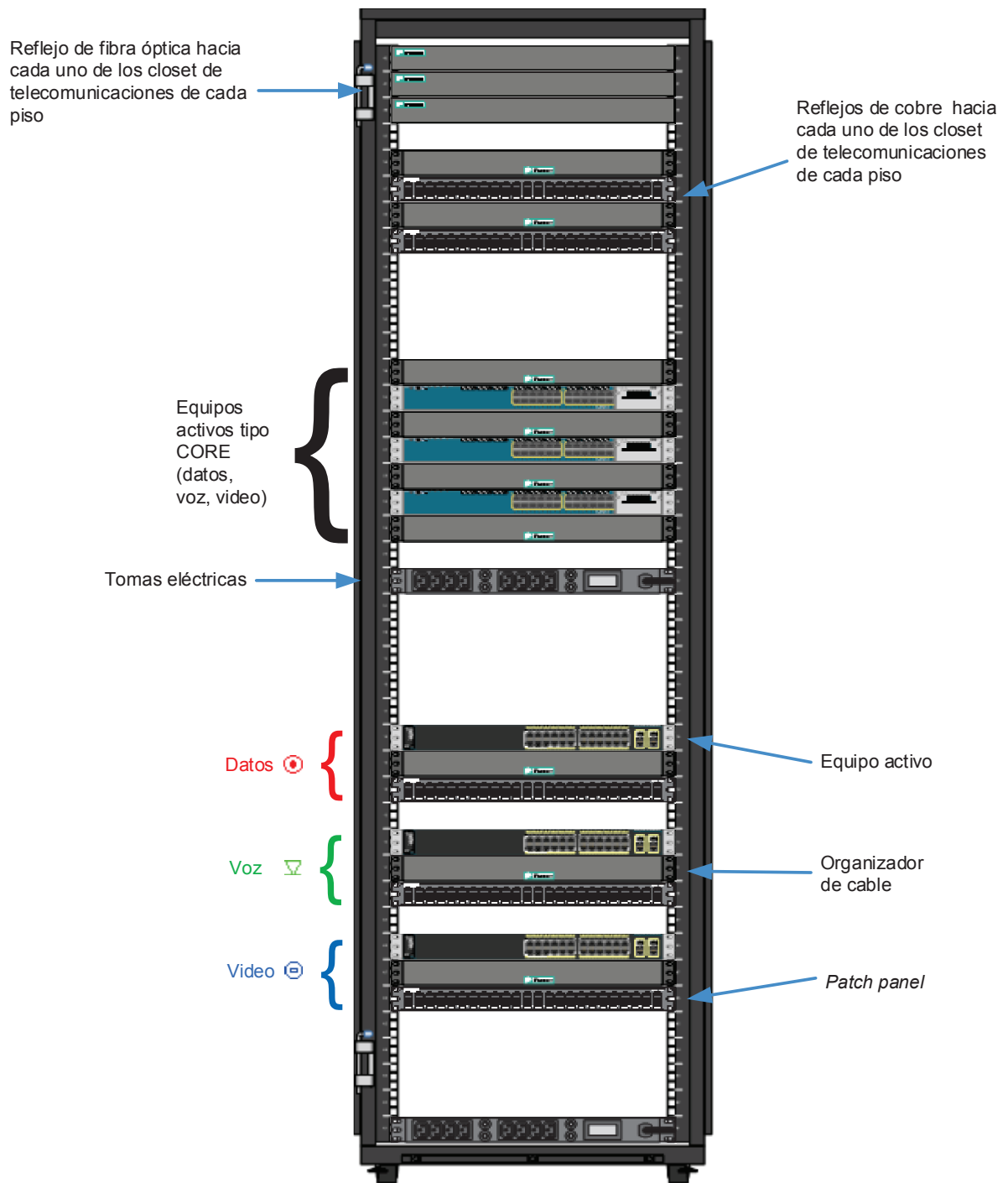


Figura 3.35. Detalle técnico del rack de la mezzanine

Closet de telecomunicaciones del segundo piso

En la tabla 3.20 y figura 3.36 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.20. Descripción detallada del gabinete en el segundo piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

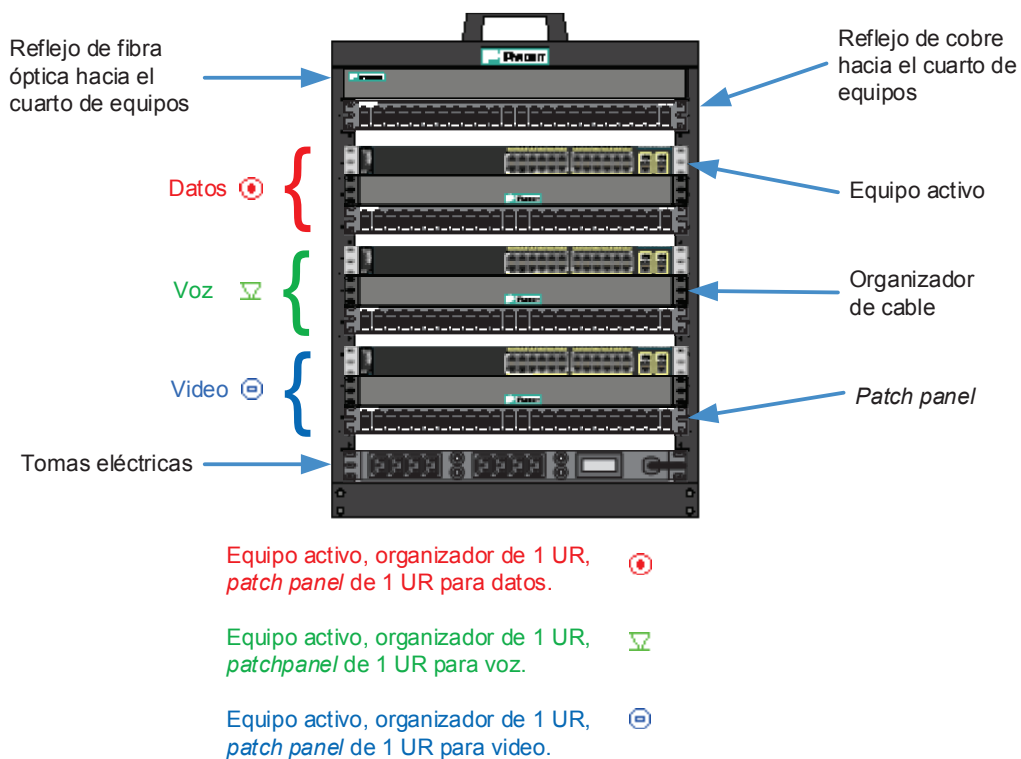


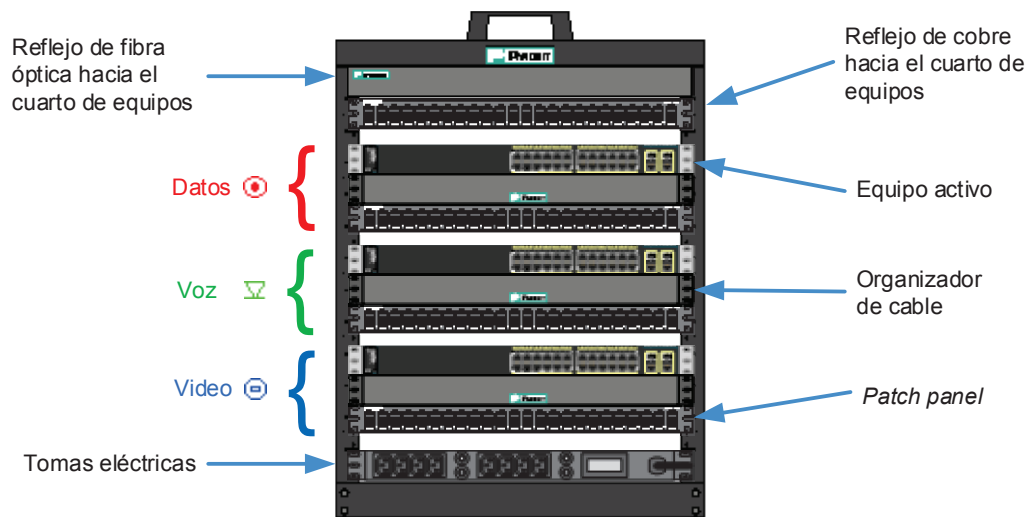
Figura 3.36. Detalle técnico del rack del segundo piso.

Closet de telecomunicaciones del tercer piso

En la tabla 3.21 y figura 3.37 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.21. Descripción detallada del gabinete en el tercer piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR



Equipo activo, organizador de 1 UR, *patch panel* de 1 UR para datos. ⊕

Equipo activo, organizador de 1 UR, *patchpanel* de 1 UR para voz. ⊖

Equipo activo, organizador de 1 UR, *patch panel* de 1 UR para video. ⊗

Figura 3.37. Detalle técnico del rack del tercer piso.

Closet de telecomunicaciones del cuarto piso

En la tabla 3.22 y figura 3.38 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.22. Descripción detallada del gabinete en el cuarto piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

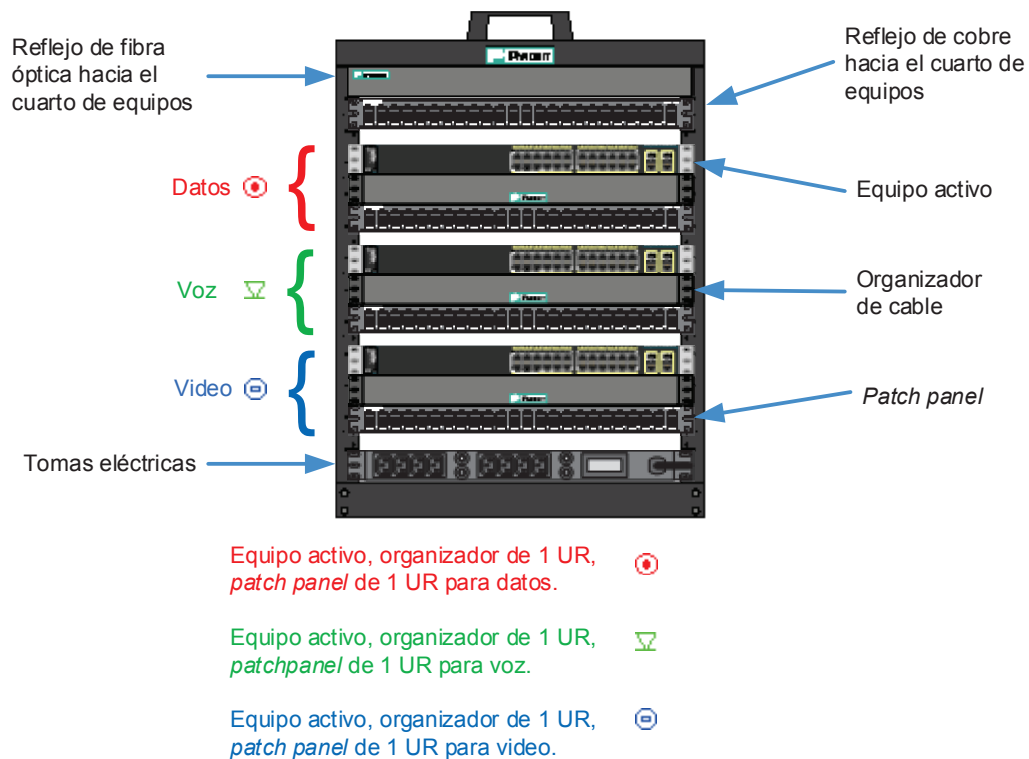


Figura 3.38. Detalle técnico del rack del cuarto piso.

Closet de telecomunicaciones del quinto piso

En la tabla 3.23 y figura 3.39 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.23. Descripción detallada del gabinete en el quinto piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

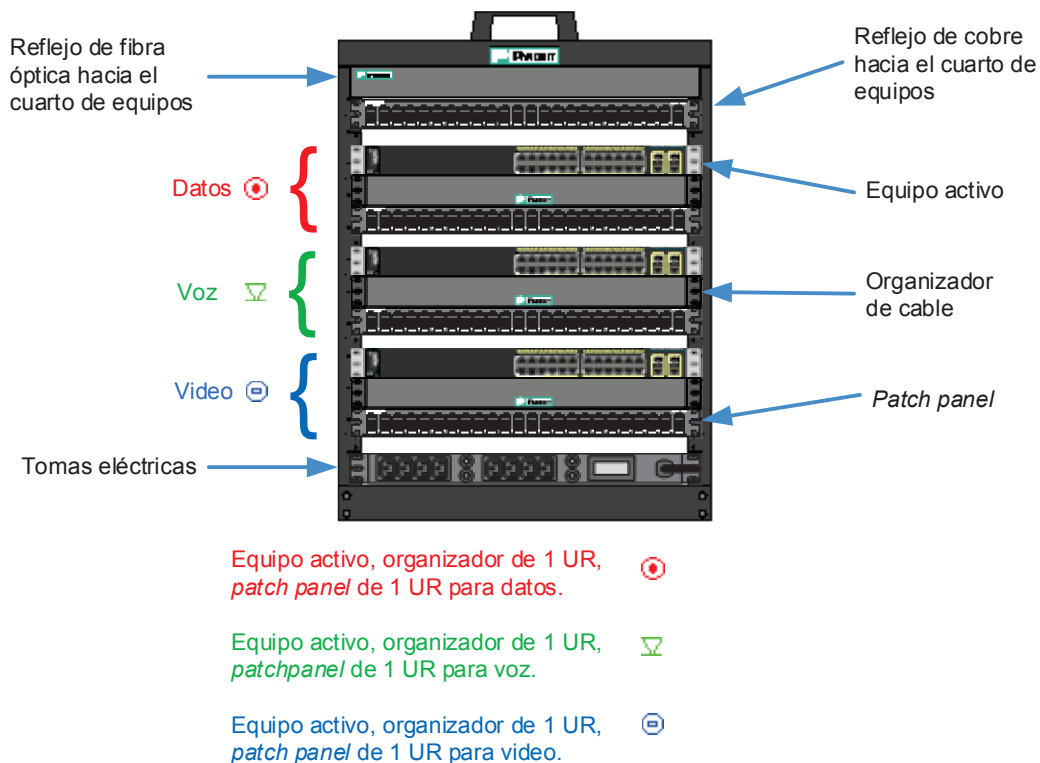


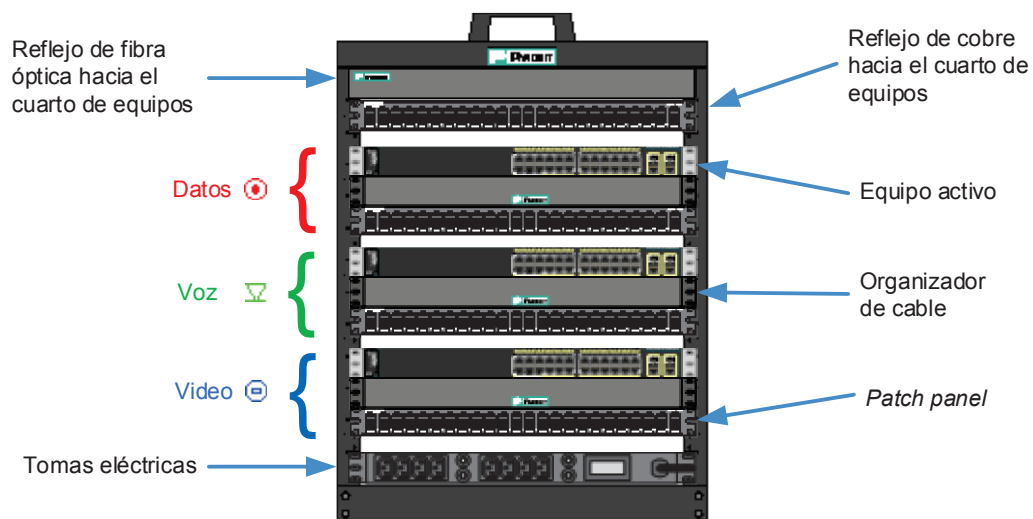
Figura 3.39. Detalle técnico del rack del quinto piso.

Closet de telecomunicaciones del sexto piso

En la tabla 3.24 y figura 3.40 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.24. Descripción detallada del gabinete en el sexto piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR



Equipo activo, organizador de 1 UR, *patch panel* de 1 UR para datos.

Equipo activo, organizador de 1 UR, *patchpanel* de 1 UR para voz.

Equipo activo, organizador de 1 UR, *patch panel* de 1 UR para video.

Figura 3.40. Detalle técnico del rack del sexto piso.

Closet de telecomunicaciones del séptimo piso

En la tabla 3.25 y figura 3.41 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.25. Descripción detallada del gabinete en el séptimo piso.

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

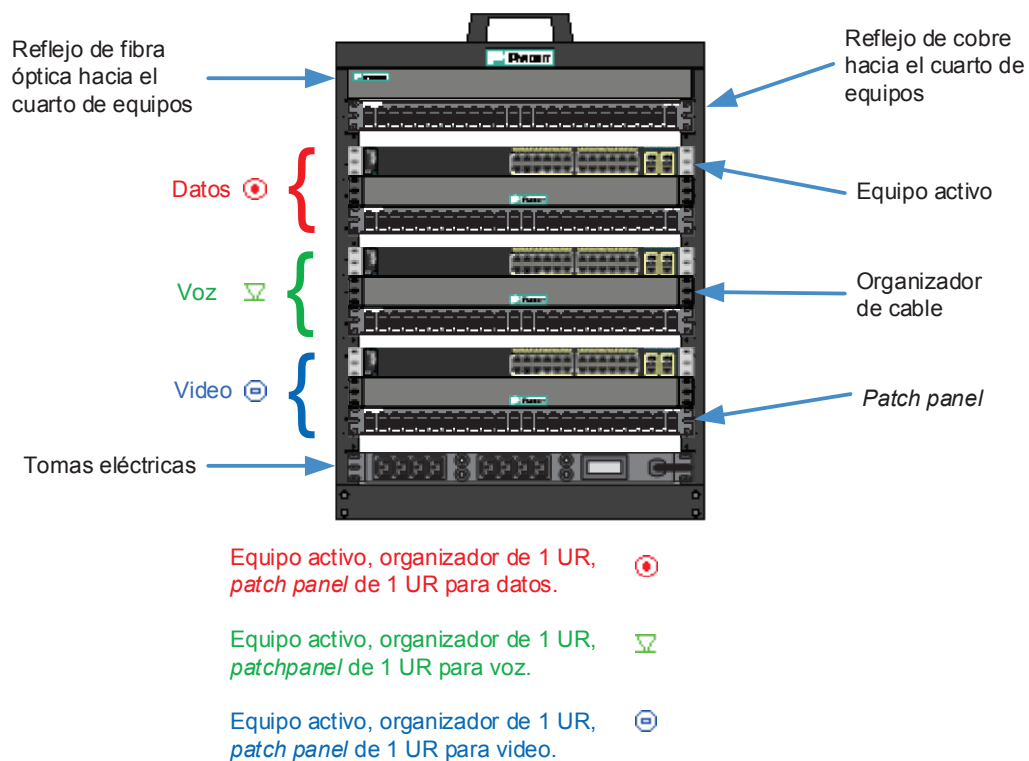


Figura 3.41. Detalle técnico del rack del séptimo piso.

Closet de telecomunicaciones del octavo piso

En la tabla 3.26 y figura 3.42 se muestra una organización recomendada de los diferentes componentes activos y pasivos de telecomunicaciones dentro de un gabinete de pared cerrado de 15 UR.

Tabla 3.26. Descripción detallada del gabinete en el octavo piso

Uso	Descripción	Tamaño en el gabinete
Interconexión	Reflejo de fibra óptica hacia el cuarto de equipos	1 UR
	Reflejo de cable UTP hacia el cuarto de equipos	1 UR
Datos	Equipo activo de datos	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de datos de 24 puertos	1 UR
Voz	Equipo activo de voz	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de voz de 24 puertos	1 UR
Video	Equipo activo de video	1 UR
	Organizador de cable UTP	1 UR
	<i>Patch panel</i> de video de 24 puertos	1 UR
Varios	Tomas eléctricas	1 UR

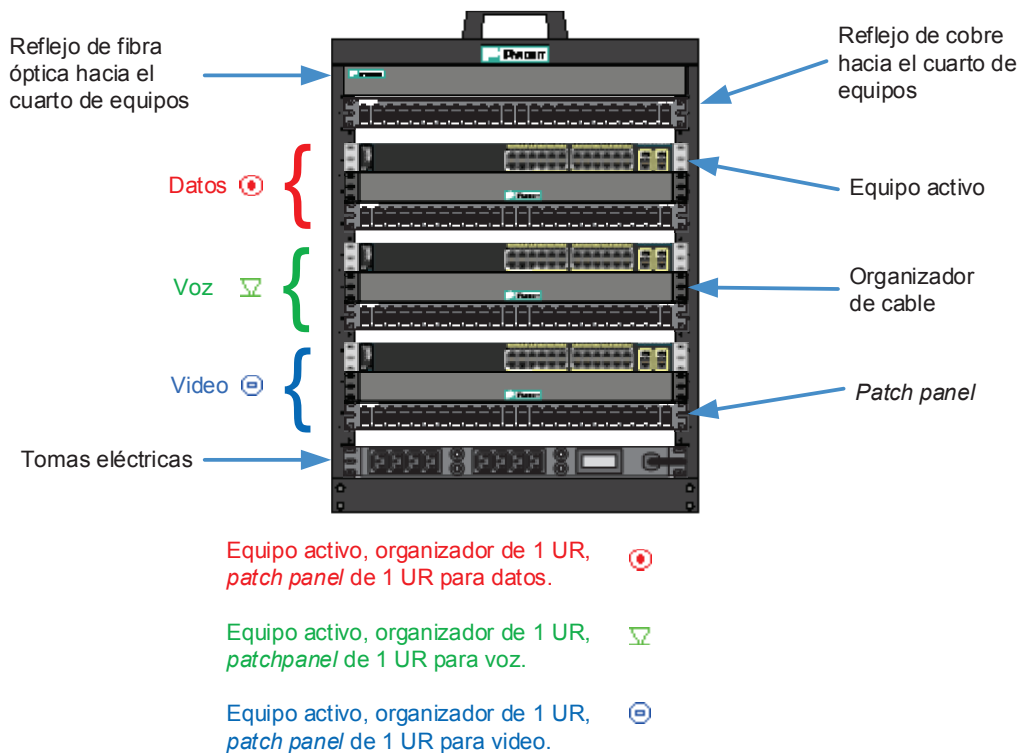


Figura 3.42. Detalle técnico del rack del octavo piso

3.10. Sistema de puesta a tierra.

El sistema de puesta a tierra se encuentra establecido por el estándar ANSI/TIA/EIA-607, el cual provee de los requerimientos y especificaciones para el diseño de sistemas de puestas a tierra relacionadas con la infraestructura de telecomunicaciones para edificios comerciales.

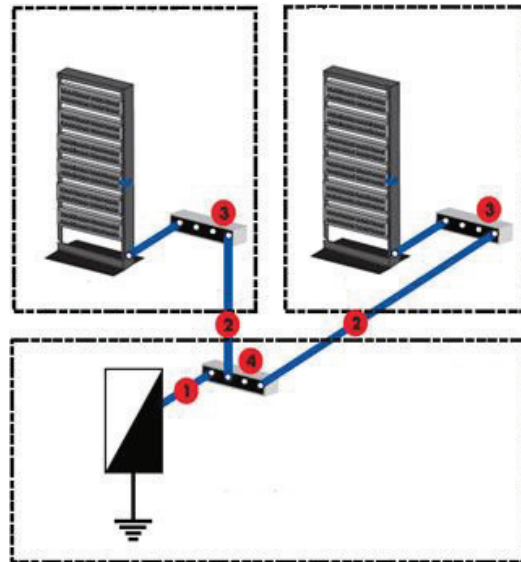


Figura 3.43. Diagrama general del sistema a puesta tierra. [5]

A continuación, se detallan los significados de los puntos descritos en la anterior figura:

1. Conductor de unión para telecomunicaciones: Conductor que interconecta la infraestructura de unión de telecomunicaciones hacia la tierra del equipo de servicio (energía) del edificio.
2. *Backbone* de unión de telecomunicaciones: Conductor que interconecta la barra de tierra principal (TMGB) con la barra de tierra de telecomunicaciones (TGB).
3. Barra de puesta a tierra de telecomunicaciones: Es la interfaz hacia el sistema de conexión a tierra de telecomunicaciones del edificio generalmente localizada en el cuarto de telecomunicaciones. Punto común de conexión para el sistema de telecomunicaciones y unión a tierra del equipo ubicado en el closet de telecomunicaciones o en el cuarto de equipos.
4. Barra principal de puesta a tierra de telecomunicaciones: Barra colocada en un lugar conveniente y accesible y unida a través de un conductor de unión hacia la tierra del equipo de servicios (energía) del edificio.

Tomando en consideración estas recomendaciones de la norma ANSI/TIA/EIA-607 se procederá a aplicarla dentro del cuarto de equipos una barra principal de tierra para telecomunicaciones (TMGB), desde ese punto se distribuirá hacia cada uno de los closets de telecomunicaciones mediante cable de cobre 6 AWG que a su vez estará cubierto por tubería PVC conduit para evitar posibles daños que puedan afectar el cable.

En cada uno de los closets de telecomunicaciones se ubicará una barra de tierra para telecomunicaciones al cual se conectará el rack de piso correspondiente, en cada gabinete de pared se deberá instalar en la parte posterior una barra de distribución para toma de tierra (RGB) el cual servirá para conectar a tierra los diferentes elementos de telecomunicaciones que se tengan que instalar dentro del gabinete.

La toma principal de tierra se obtuvo desde el subsuelo donde se encuentra la puesta a tierra del edificio, desde allí se conectará mediante un cable de cobre 6 AWG hasta la barra principal de tierra para telecomunicaciones (TMGB) ubicada en el mezzanine del edificio, el cable será cubierto con tubería PVC conduit para evitar maltratos en el cable.

Tabla 3.27. Características principales de las barras de tierra.

TMGB	TGB
Debe ser una barra de cobre	Debe ser una barra de cobre
Con perforaciones roscadas según el estándar NEMA	Con perforaciones roscadas según el estándar NEMA
Mínimo 6 mm de espesor	Mínimo 6 mm de espesor
100 mm de ancho y largo	50 mm de ancho y largo
Deben considerarse perforaciones para un futuro crecimiento de cables.	Deben considerarse perforaciones para un futuro crecimiento de cables.

Tomado las consideraciones anteriores que especifica la norma ANSI/TIA/EIA-607 se diseña *backbone* de tierra el cual será presentado en la figura 3.45.

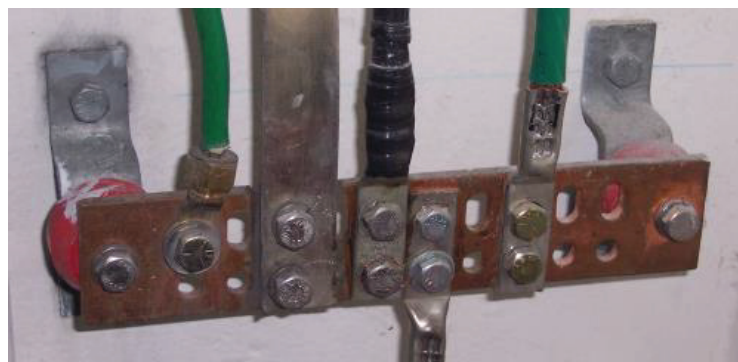


Figura 3.44. Punto central de tierra para los sistemas de telecomunicaciones (TMGB). [6]

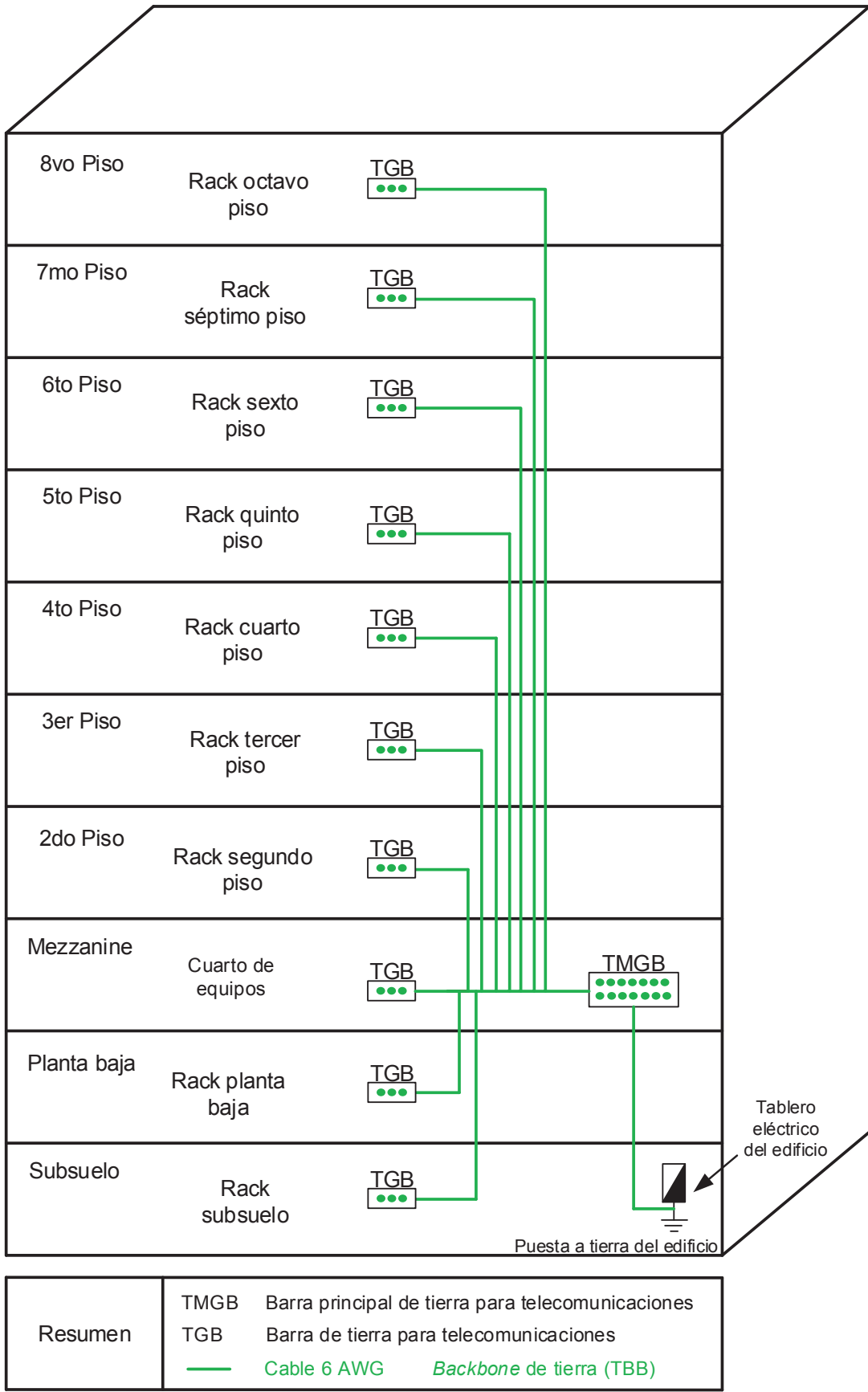


Figura 3.45. Backbone de tierra (TBB) del edificio.

3.11. Identificación de los diferentes puntos de datos, voz y video.

Una de las recomendaciones que manifiesta la norma ANSI/TIA/EIA-606, para la identificación de los elementos de un sistema de cableado estructurado es que cada uno de ellos debe tener una etiqueta que los identifique plenamente, en este caso los elementos a etiquetar son:

- El rack en el closet de telecomunicaciones.
- El *patch panel* instalado en el rack.
- El punto de instalación del *jack* en cada *patch panel*.
- El punto de red instalado en cada área de trabajo del hotel donde se encuentre una toma de telecomunicaciones.

En seguida se presenta las identificaciones de cada de las plantas del edificio.

Etiquetas de los elementos del subsuelo.

En la tabla 3.28 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso se nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.28. Detalle del etiquetado del subsuelo

Rack	Dependencia en el subsuelo	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 1	Estacionamiento frontal	-	-	R1-PC-Vi01-NS
	Cuarto hidráulico	R1-PA-D01-NS	R1-PB-Vo01-NS	-
	Estacionamiento posterior	-	-	R1-PC-Vi02-NS R1-PC-Vi03-NS
	Barrera de peaje	R1-PA-D02-NS R1-PA-D03-NS	-	-
	Cuarto de máquinas	R1-PA-D04-NS	R1-PB-Vo02-NS	-

Si se tomara un ejemplo (R1-PA-D04-NS) de la tabla 3.28 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R1 quiere decir que está en el rack 1, PA quiere decir que está en el *patch panel A*, D04 significa que está en el puerto 4 del *patch panel A* y NS quiere decir que es el nivel subsuelo.

Etiquetas de los elementos de la planta baja.

En la tabla 3.29 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.29. Detalle del etiquetado de la planta baja.

Rack	Dependencia la planta baja	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 2	Frente del edificio	-	-	R2-PC-Vi01-NPB R2-PC-Vi02-NPB
	Cafetería	R2-PA-D01-NPB R2-PA-D02-NPB R2-PA-D03-NPB	-	R2-PC-Vi03-NPB R2-PC-Vi04-NPB
	Preparación	R2-PA-D04-NPB	R2-PB-Vo01-NPB	R2-PC-Vi05-NPB
	Cocina	R2-PA-D05-NPB	R2-PB-Vo02-NPB	-
	Recepción	R2-PA-D06-NPB R2-PA-D07-NPB R2-PA-D08-NPB	R2-PB-Vo03-NPB R2-PB-Vo04-NPB R2-PB-Vo05-NPB	R2-PC-Vi06-NPB
	Área de Internet	R2-PA-D09-NPB R2-PA-D10-NPB R2-PA-D11-NPB R2-PA-D12-NPB R2-PA-D13-NPB R2-PA-D14-NPB	-	-
	Vestíbulo	R2-PA-D15-NPB	-	R2-PC-Vi07-NPB R2-PC-Vi08-NPB
	Souvenir	-	-	R2-PC-Vi09-NPB
	Posterior del edificio	-	-	R2-PC-Vi10-NPB R2-PC-Vi11-NPB R2-PC-Vi12-NPB
	Ingreso a cocina	R2-PA-D16-NPB	-	R2-PC-Vi13-NPB
	Discoteca	R2-PA-D17-NPB	-	R2-PC-Vi14-NPB R2-PC-Vi15-NPB
	Bar	R2-PA-D18-NPB	R2-PB-Vo06-NPB	-
	Comedor de empleados	R2-PA-D19-NPB	R2-PB-Vo07-NPB	-
	Cuarto frio	R2-PA-D20-NPB	R2-PB-Vo08-NPB	-
	Despensa	R2-PA-D21-NPB	R2-PB-Vo09-NPB	-
	Guardia	R2-PA-D22-NPB	R2-PB-Vo10-NPB	R2-PC-Vi16-NPB R2-PC-Vi17-NPB
Posillería	R2-PA-D23-NPB	R2-PB-Vo11-NPB	-	

Si se tomara un ejemplo (R2-PA-D23-NPB) de la tabla 3.29 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R2 quiere decir que está en el rack 2, PA quiere decir que está en el *patch panel* A, D23 significa que está en el puerto 23 del *patch panel* A y NPB quiere decir que es el nivel planta baja.

Etiquetas de los elementos del mezzanine.

En la tabla 3.30 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.30. Detalle del etiquetado del mezzanine.

Rack	Dependencia en el mezzanine	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 3	Restaurante	R3-PA-D01-NMZ	-	R3-PC-Vi01-NMZ R3-PC-Vi02-NMZ R3-PC-Vi03-NMZ
	Apoyo de cocina	R3-PA-D02-NMZ R3-PA-D03-NMZ R3-PA-D04-NMZ	R3-PB-Vo01-NMZ	-
	Gerencia	R3-PA-D05-NMZ	R3-PB-Vo02-NMZ	R3-PC-Vi04-NMZ
	Sala de reunión gerencia	R3-PA-D06-NMZ	R3-PB-Vo03-NMZ	R3-PC-Vi05-NMZ
	Subgerencia	R3-PA-D07-NMZ	R3-PB-Vo04-NMZ	R3-PC-Vi06-NMZ
	Contabilidad	R3-PA-D08-NMZ	R3-PB-Vo05-NMZ	-
	Secretaria	R3-PA-D09-NMZ	R3-PB-Vo06-NMZ	-
	Área administrativa			
	Cubículo 1	R3-PA-D10-NMZ	R3-PB-Vo07-NMZ	-
	Cubículo 2	R3-PA-D11-NMZ	R3-PB-Vo08-NMZ	-
	Cubículo 3	R3-PA-D12-NMZ	R3-PB-Vo09-NMZ	-
	Cubículo 4	R3-PA-D13-NMZ	R3-PB-Vo10-NMZ	-
	Impresoras 1	R3-PA-D14-NMZ R3-PA-D15-NMZ	-	-
	Impresoras 2	R3-PA-D16-NMZ R3-PA-D17-NMZ	-	-
Manager de eventos	R3-PA-D18-NMZ	R3-PB-Vo11-NMZ	-	

Rack	Dependencia en el mezzanine	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 3	Cuarto de equipos	R3-PA-D19-NMZ R3-PA-D20-NMZ	R3-PB-Vo12-NMZ R3-PB-Vo13-NMZ	R3-PC-Vi07-NMZ
	Salón de conferencias	R3-PA-D21-NMZ R3-PA-D22-NMZ R3-PA-D23-NMZ R3-PA-D24-NMZ R3-PA-D25-NMZ R3-PA-D26-NMZ	-	R3-PC-Vi08-NMZ R3-PC-Vi09-NMZ
	Sala de reuniones	R3-PA-D27-NMZ	R3-PB-Vo14-NMZ	R3-PC-Vi10-NMZ
	Pasillo posterior	-	R3-PB-Vo15-NMZ R3-PB-Vo16-NMZ	R3-PC-Vi11-NMZ R3-PC-Vi12-NMZ
	Pasillo central	R3-PA-D28-NMZ	-	R3-PC-Vi13-NMZ

Si se tomara un ejemplo (R3-PA-D28-NMZ) de la tabla 3.30 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R3 quiere decir que está en el rack 3, PA quiere decir que está en el *patch panel A*, D28 significa que está en el puerto 28 del *patch panel A* y NMZ quiere decir que es el nivel mezzanine.

Etiquetas de los elementos del segundo piso.

En la tabla 3.31 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.31. Detalle del etiquetado del segundo piso.

Rack	Dependencia en el segundo piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 4	Pasillo frontal	R4-PA-D01-N2P	-	R4-PC-Vi01-N2P R4-PC-Vi02-N2P
	Habitación 201	R4-PA-D02-N2P	R4-PB-Vo01-N2P	R4-PC-Vi03-N2P
	Habitación 202			
	Dormitorio 1	R4-PA-D03-N2P	R4-PB-Vo02-N2P	R4-PC-Vi04-N2P
	Dormitorio 2	R4-PA-D04-N2P	R4-PB-Vo03-N2P	R4-PC-Vi05-N2P

Rack	Dependencia en el segundo piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 4	Habitación 203	R4-PA-D05-N2P	R4-PB-Vo04-N2P	R4-PC-Vi06-N2P
	Habitación 204	R4-PA-D06-N2P	R4-PB-Vo05-N2P	R4-PC-Vi07-N2P
	Habitación 205	R4-PA-D07-N2P	R4-PB-Vo06-N2P	R4-PC-Vi08-N2P
	Habitación 206	R4-PA-D08-N2P	R4-PB-Vo07-N2P	R4-PC-Vi09-N2P
	Habitación 207	R4-PA-D09-N2P	R4-PB-Vo08-N2P	R4-PC-Vi10-N2P
	Habitación 208	R4-PA-D10-N2P	R4-PB-Vo09-N2P	R4-PC-Vi11-N2P
	Pasillo central	R4-PA-D11-N2P	-	-
	Área de servicio	R4-PA-D12-N2P	R4-PB-Vo10-N2P	R4-PC-Vi12-N2P
	Pasillo posterior	R4-PA-D13-N2P	-	R4-PC-Vi13-N2P R4-PC-Vi14-N2P
	Habitación 209	R4-PA-D14-N2P	R4-PB-Vo11-N2P	R4-PC-Vi15-N2P
	Habitación 210	R4-PA-D15-N2P	R4-PB-Vo12-N2P	R4-PC-Vi16-N2P
	Habitación 211	R4-PA-D16-N2P	R4-PB-Vo13-N2P	R4-PC-Vi17-N2P
	Habitación 212			
	Dormitorio 1	R4-PA-D17-N2P	R4-PB-Vo14-N2P	R4-PC-Vi18-N2P
	Dormitorio 2	R4-PA-D18-N2P	R4-PB-Vo15-N2P	R4-PC-Vi19-N2P
	Habitación 213	R4-PA-D19-N2P	R4-PB-Vo16-N2P	R4-PC-Vi20-N2P
	Habitación 214	R4-PA-D20-N2P	R4-PB-Vo17-N2P	R4-PC-Vi21-N2P
	Habitación 215	R4-PA-D21-N2P	R4-PB-Vo18-N2P	R4-PC-Vi22-N2P

Si se tomara un ejemplo (R4-PA-D21-N2P) de la tabla 3.31 anterior se lo podría describir de la manera: R4 quiere decir que está en el rack 4, PA quiere decir que está en el *patch panel* A, D21 significa que está en el puerto 21 del *patch panel* A y N2P quiere decir que es el nivel del segundo piso.

Etiquetas de los elementos del tercer piso.

En la tabla 3.32 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.32. Detalle del etiquetado del tercer piso.

Rack	Dependencia en el tercer piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 5	Pasillo frontal	R5-PA-D01-N3P	-	R5-PC-Vi01-N3P R5-PC-Vi02-N3P
	Habitación 301	R5-PA-D02-N3P	R5-PB-Vo01-N3P	R5-PC-Vi03-N3P
	Habitación 302			
	Dormitorio 1	R5-PA-D03-N3P	R5-PB-Vo02-N3P	R5-PC-Vi04-N3P
	Dormitorio 2	R5-PA-D04-N3P	R5-PB-Vo03-N3P	R5-PC-Vi05-N3P
	Habitación 303	R5-PA-D05-N3P	R5-PB-Vo04-N3P	R5-PC-Vi06-N3P
	Habitación 304	R5-PA-D06-N3P	R5-PB-Vo05-N3P	R5-PC-Vi07-N3P
	Habitación 305	R5-PA-D07-N3P	R5-PB-Vo06-N3P	R5-PC-Vi08-N3P
	Habitación 306	R5-PA-D08-N3P	R5-PB-Vo07-N3P	R5-PC-Vi09-N3P
	Habitación 307	R5-PA-D09-N3P	R5-PB-Vo08-N3P	R5-PC-Vi10-N3P
	Habitación 308	R5-PA-D10-N3P	R5-PB-Vo09-N3P	R5-PC-Vi11-N3P
	Pasillo central	R5-PA-D11-N3P	-	-
	Área de servicio	R5-PA-D12-N3P	R5-PB-Vo10-N3P	R5-PC-Vi12-N3P
	Pasillo posterior	R5-PA-D13-N3P	-	R5-PC-Vi13-N3P R5-PC-Vi14-N3P
	Habitación 309	R5-PA-D14-N3P	R5-PB-Vo11-N3P	R5-PC-Vi15-N3P
	Habitación 310	R5-PA-D15-N3P	R5-PB-Vo12-N3P	R5-PC-Vi16-N3P
Habitación 311	R5-PA-D16-N3P	R5-PB-Vo13-N3P	R5-PC-Vi17-N3P	

Rack	Dependencia en el tercer piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 5	Habitación 312			
	Dormitorio 1	R5-PA-D17-N3P	R5-PB-Vo14-N3P	R5-PC-Vi18-N3P
	Dormitorio 2	R5-PA-D18-N3P	R5-PB-Vo15-N3P	R5-PC-Vi19-N3P
	Habitación 313	R5-PA-D19-N3P	R5-PB-Vo16-N3P	R5-PC-Vi20-N3P
	Habitación 314	R5-PA-D20-N3P	R5-PB-Vo17-N3P	R5-PC-Vi21-N3P
	Habitación 315	R5-PA-D21-N3P	R5-PB-Vo18-N3P	R5-PC-Vi22-N3P

Si se tomara un ejemplo (R5-PA-D21-N3P) de la tabla 3.32 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R5 quiere decir que está en el rack 5, PA quiere decir que está en el *patch panel A*, D21 significa que está en el puerto 21 del *patch panel A* y N3P quiere decir que es el nivel del tercer piso.

Etiquetas de los elementos del cuarto piso.

En la tabla 3.33 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.33. Detalle del etiquetado del cuarto piso.

Rack	Dependencia en el cuarto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 6	Pasillo frontal	R6-PA-D01-N4P	-	R6-PC-Vi01-N4P R6-PC-Vi02-N4P
	Habitación 401	R6-PA-D02-N4P	R6-PB-Vo01-N4P	R6-PC-Vi03-N4P
	Habitación 402			
	Dormitorio 1	R6-PA-D03-N4P	R6-PB-Vo02-N4P	R6-PC-Vi04-N4P
	Dormitorio 2	R6-PA-D04-N4P	R6-PB-Vo03-N4P	R6-PC-Vi05-N4P
	Habitación 403	R6-PA-D05-N4P	R6-PB-Vo04-N4P	R6-PC-Vi06-N4P

Rack	Dependencia en el cuarto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 6	Habitación 404	R6-PA-D06-N4P	R6-PB-Vo05-N4P	R6-PC-Vi07-N4P
	Habitación 405	R6-PA-D07-N4P	R6-PB-Vo06-N4P	R6-PC-Vi08-N4P
	Habitación 406	R6-PA-D08-N4P	R6-PB-Vo07-N4P	R6-PC-Vi09-N4P
	Habitación 407	R6-PA-D09-N4P	R6-PB-Vo08-N4P	R6-PC-Vi10-N4P
	Habitación 408	R6-PA-D10-N4P	R6-PB-Vo09-N4P	R6-PC-Vi11-N4P
	Pasillo central	R6-PA-D11-N4P	-	-
	Área de servicio	R6-PA-D12-N4P	R6-PB-Vo10-N4P	R6-PC-Vi12-N4P
	Pasillo posterior	R6-PA-D13-N4P	-	R6-PC-Vi13-N4P R6-PC-Vi14-N4P
	Habitación 409	R6-PA-D14-N4P	R6-PB-Vo11-N4P	R6-PC-Vi15-N4P
	Habitación 410	R6-PA-D15-N4P	R6-PB-Vo12-N4P	R6-PC-Vi16-N4P
	Habitación 411	R6-PA-D16-N4P	R6-PB-Vo13-N4P	R6-PC-Vi17-N4P
	Habitación 412			
	Dormitorio 1	R6-PA-D17-N4P	R6-PB-Vo14-N4P	R6-PC-Vi18-N4P
	Dormitorio 2	R6-PA-D18-N4P	R6-PB-Vo15-N4P	R6-PC-Vi19-N4P
	Habitación 413	R6-PA-D19-N4P	R6-PB-Vo16-N4P	R6-PC-Vi20-N4P
	Habitación 414	R6-PA-D20-N4P	R6-PB-Vo17-N4P	R6-PC-Vi21-N4P
	Habitación 415	R6-PA-D21-N4P	R6-PB-Vo18-N4P	R6-PC-Vi22-N4P

Si se tomara un ejemplo (R6-PA-D21-N4P) de la tabla 3.33 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R6 quiere decir que está en el rack 6, PA quiere decir que está en el *patch panel* A, D21 significa que está en el puerto 21 del *patch panel* A y N4P quiere decir que es el nivel del cuarto piso.

Etiquetas de los elementos del quinto piso.

En la tabla 3.34 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es

el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.34. Detalle del etiquetado del quinto piso.

Rack	Dependencia en el quinto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		Patch panel A	Patch panel B	Patch panel C
Rack 7	Pasillo frontal	R7-PA-D01-N5P	-	R7-PC-Vi01-N5P R7-PC-Vi02-N5P
	Habitación 501	R7-PA-D02-N5P	R7-PB-Vo01-N5P	R7-PC-Vi03-N5P
	Habitación 502			
	Dormitorio 1	R7-PA-D03-N5P	R7-PB-Vo02-N5P	R7-PC-Vi04-N5P
	Dormitorio 2	R7-PA-D04-N5P	R7-PB-Vo03-N5P	R7-PC-Vi05-N5P
	Habitación 503	R7-PA-D05-N5P	R7-PB-Vo04-N5P	R7-PC-Vi06-N5P
	Habitación 504	R7-PA-D06-N5P	R7-PB-Vo05-N5P	R7-PC-Vi07-N5P
	Habitación 505	R7-PA-D07-N5P	R7-PB-Vo06-N5P	R7-PC-Vi08-N5P
	Habitación 506	R7-PA-D08-N5P	R7-PB-Vo07-N5P	R7-PC-Vi09-N5P
	Habitación 507	R7-PA-D09-N5P	R7-PB-Vo08-N5P	R7-PC-Vi10-N5P
	Habitación 508	R7-PA-D10-N5P	R7-PB-Vo09-N5P	R7-PC-Vi11-N5P
	Pasillo central	R7-PA-D11-N5P	-	-
	Área de servicio	R7-PA-D12-N5P	R7-PB-Vo10-N5P	R7-PC-Vi12-N5P
	Pasillo posterior	R7-PA-D13-N5P	-	R7-PC-Vi13-N5P R7-PC-Vi14-N5P
	Habitación 509	R7-PA-D14-N5P	R7-PB-Vo11-N5P	R7-PC-Vi15-N5P
	Habitación 510	R7-PA-D15-N5P	R7-PB-Vo12-N5P	R7-PC-Vi16-N5P
	Habitación 511	R7-PA-D16-N5P	R7-PB-Vo13-N5P	R7-PC-Vi17-N5P
	Habitación 512			
Dormitorio 1	R7-PA-D17-N5P	R7-PB-Vo14-N5P	R7-PC-Vi18-N5P	
Dormitorio 2	R7-PA-D18-N5P	R7-PB-Vo15-N5P	R7-PC-Vi19-N5P	

Rack	Dependencia en el quinto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 7	Habitación 513	R7-PA-D19-N5P	R7-PB-Vo16-N5P	R7-PC-Vi20-N5P
	Habitación 514	R7-PA-D20-N5P	R7-PB-Vo17-N5P	R7-PC-Vi21-N5P
	Habitación 515	R7-PA-D21-N5P	R7-PB-Vo18-N5P	R7-PC-Vi22-N5P

Si se tomara un ejemplo (R7-PA-D21-N5P) de la tabla 3.34 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R7 quiere decir que está en el rack 7, PA quiere decir que está en el *patch panel A*, D21 significa que está en el puerto 21 del *patch panel A* y N5P quiere decir que es el nivel del quinto piso.

Etiquetas de los elementos del sexto piso.

En la tabla 3.35 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.35. Detalle del etiquetado del sexto piso.

Rack	Dependencia en el sexto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 8	Pasillo frontal	R8-PA-D01-N6P	-	R8-PC-Vi01-N6P R8-PC-Vi02-N6P
	Habitación 601	R8-PA-D02-N6P	R8-PB-Vo01-N6P	R8-PC-Vi03-N6P
	Habitación 602			
	Dormitorio 1	R8-PA-D03-N6P	R8-PB-Vo02-N6P	R8-PC-Vi04-N6P
	Dormitorio 2	R8-PA-D04-N6P	R8-PB-Vo03-N6P	R8-PC-Vi05-N6P
	Habitación 603			
	Dormitorio 1	R8-PA-D05-N6P	R8-PB-Vo04-N6P	R8-PC-Vi06-N6P
	Dormitorio 2	R8-PA-D06-N6P	R8-PB-Vo05-N6P	R8-PC-Vi07-N6P
	Sala	R8-PA-D07-N6P	R8-PB-Vo06-N6P	R8-PC-Vi08-N6P

Rack	Dependencia en el sexto piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 8	Habitación 604	R8-PA-D08-N6P	R8-PB-Vo07-N6P	R8-PC-Vi09-N6P
	Habitación 605	R8-PA-D09-N6P	R8-PB-Vo08-N6P	R8-PC-Vi10-N6P
	Habitación 606	R8-PA-D10-N6P	R8-PB-Vo09-N6P	R8-PC-Vi11-N6P
	Pasillo central	R8-PA-D11-N6P	-	-
	Habitación 607	R8-PA-D12-N6P	R8-PB-Vo10-N6P	R8-PC-Vi12-N6P
	Habitación 608	R8-PA-D13-N6P	R8-PB-Vo11-N6P	R8-PC-Vi13-N6P
	Habitación 609	R8-PA-D14-N6P	R8-PB-Vo12-N6P	R8-PC-Vi14-N6P
	Área de servicio	R8-PA-D15-N6P	R8-PB-Vo13-N6P	R8-PC-Vi15-N6P
	Pasillo posterior	R8-PA-D16-N6P	-	R8-PC-Vi16-N6P R8-PC-Vi17-N6P
	Habitación 610			
	Dormitorio 1	R8-PA-D17-N6P	R8-PB-Vo14-N6P	R8-PC-Vi18-N6P
	Dormitorio 2	R8-PA-D18-N6P	R8-PB-Vo15-N6P	R8-PC-Vi19-N6P
	Habitación 611			
	Dormitorio 1	R8-PA-D19-N6P	R8-PB-Vo16-N6P	R8-PC-Vi20-N6P
	Dormitorio 2	R8-PA-D20-N6P	R8-PB-Vo17-N6P	R8-PC-Vi21-N6P
	Sala	R8-PA-D21-N6P	R8-PB-Vo18-N6P	R8-PC-Vi22-N6P

Si se tomara un ejemplo (R8-PA-D21-N6P) de la tabla 3.35 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R8 quiere decir que está en el rack 8, PA quiere decir que está en el *patch panel* A, D21 significa que está en el puerto 21 del *patch panel* A y N6P quiere decir que es el nivel del sexto piso.

Etiquetas de los elementos del séptimo piso.

En la tabla 3.36 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.36. Detalle del etiquetado del séptimo piso.

Rack	Dependencia en el séptimo piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 9	Sala de eventos	R9-PA-D01-N7P	-	R9-PC-Vi01-N7P R9-PC-Vi02-N7P
	Escenario	R9-PA-D02-N7P R9-PA-D03-N7P	-	-
	Camerino	R9-PA-D04-N7P	R9-PB-Vo01-N7P	-
	Área de apoyo	R9-PA-D05-N7P	R9-PB-Vo02-N7P	-
	Pasillo central	R9-PA-D06-N7P	-	R9-PC-Vi03-N7P
	Área de servicio	R9-PA-D07-N7P	R9-PB-Vo03-N7P	R9-PC-Vi04-N7P
	Bar	R9-PA-D08-N7P	R9-PB-Vo04-N7P	R9-PC-Vi05-N7P
	Comedor	-	-	R9-PC-Vi06-N7P
	Pasillo posterior	-	-	R9-PC-Vi07-N7P

Si se tomara un ejemplo (R9-PA-D08-N7P) de la tabla 3.36 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R9 quiere decir que está en el rack 9, PA quiere decir que está en el *patch panel A*, D08 significa que está en el puerto 08 del *patch panel A* y N7P quiere decir que es el nivel del séptimo piso.

Etiquetas de los elementos del octavo piso.

En la tabla 3.37 se detalla el etiquetado de los puntos de red siguiendo la siguiente nomenclatura RX-PY-(D, Vo, Vi)Z-NF, R es el rack, X es el número de rack asignado, P es el *patch panel* seguido de la identificación del mismo, D, Vo, Vi corresponden a datos, voz video respectivamente seguido de la posición en la que se encuentra dentro del *patch panel* y finalmente N corresponde a sitio o nivel, en este caso nombrará a F como el número de piso que corresponda.

Tabla 3.37. Detalle del etiquetado del octavo piso.

Rack	Dependencia en el séptimo piso	Punto de red		
		Datos	Voz	Video
		<i>Patch panel A</i>	<i>Patch panel B</i>	<i>Patch panel C</i>
Rack 10	Cuarto técnico	R10-PA-D01-N8P	R10-PB-Vo01-N8P	R10-PC-Vi01-N8P
	Lavandería	R10-PA-D02-N8P	R10-PB-Vo02-N8P	R10-PC-Vi02-N8P
	Gimnasio	R10-PA-D03-N8P R10-PA-D04-N8P	R10-PB-Vo03-N8P	R10-PC-Vi03-N8P R10-PC-Vi04-N8P R10-PC-Vi05-N8P

Si se tomara un ejemplo (R10-PA-D04-N8P) de la tabla 3.37 anterior se lo podría describir de la siguiente manera: R10 quiere decir que está en el rack 10, PA quiere decir que está en el *patch panel* A, D04 significa que está en el puerto 04 del *patch panel* A y N8P quiere decir que es el nivel del octavo piso.

3.12. Cálculo de materiales y cotización del sistema de cableado estructurado.

En esta sección se efectuará el cálculo del material a usarse y posteriormente se realizará una respectiva cotización de los materiales los cuales estarán anexados (ver Anexo IV) dando un presupuesto referencial del costo que tendría para su futura implementación.

Cálculo de la cantidad de cable UTP necesario.

En este punto se debe calcular el número de rollos necesarios, para esto se debe separar por secciones, la primera sección sería el cableado horizontal de los puntos que lleguen al rack principal, es decir, el rack que se encuentra ubicado en el cuarto de equipos, después el cableado horizontal de los puntos que lleguen al rack del piso 2, y así seguir con las demás plantas del edificio.

En el siguiente cálculo de la cantidad de cable UTP necesario se basa en los resultados que se obtuvieron en el diseño del cableado horizontal, las medidas usadas para este cálculo se calcularon en base a los planos arquitectónicos anexados al final de este trabajo de titulación (ver Anexo II).

Una vez que ya se ha conocido las condiciones en el que se encuentra el edificio, se procede a determinar los materiales necesarios para toda la implementación del sistema del cableado.

Dentro de los materiales que se requirió para el sistema de cableado estructurado, en el cual deberá soportar: datos, voz y video a grandes velocidades, es decir, tecnología de punta para poder transmitir, teniendo en cuenta estos factores y las características técnicas del cable (ver Anexo I), la mejor opción fue cable UTP Cat 6A que es capaz de alcanzar 500 MHz en ancho de banda y una velocidad de 10 Gbps, además de poseer una mayor resistencia a interferencias EMI/RFI.

Para el cálculo de metros necesarios se debe tomar en consideración el número de puntos, la distancia máxima y distancia mínima del punto con respecto al rack de telecomunicaciones y la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, para esto se tiene como referencia los planos arquitectónicos de cada piso del edificio, los mismos que

se encuentran a escala 1:100, además, como ya se tiene conocimiento de la cantidad de puntos de red que se ubicarán en cada piso y tomado en consideración las factibilidades e inconvenientes que presenta el edificio se realiza este cálculo aproximado de rollos de cable UTP necesarios para el mezzanine del edificio donde se procede de la siguiente manera:

- a. Definir la ubicación del cuarto de equipos en este caso será el rack de comunicaciones ubicado en el mezzanine del edificio.
- b. Determinar la ruta del cable, (ruta del cableado horizontal y cableado vertical).
- c. Medir la distancia al punto más lejano.

$$\text{Distancia máxima} = 37,5 \text{ m}$$

- d. Medir la distancia al punto más cercano.

$$\text{Distancia mínima} = 5,2 \text{ m}$$

- e. Sumar y dividir para dos.

$$D1 = \frac{\text{Distancia máxima} + \text{Distancia mínima}}{2}$$

$$D1 = \frac{37,5 \text{ m} + 5,2 \text{ m}}{2}$$

$$D1 = \frac{42,7 \text{ m}}{2}$$

$$D1 = 21,35 \text{ m}$$

- f. Añadir 10% de holgura.

$$D2 = D1 * 1,1$$

$$D2 = 21,35 \text{ m} * 1,1$$

$$D2 = 23,49 \text{ m}$$

- g. Añadir holgura de terminación.

$$\text{Distancia Promedio} = D2 + \text{holgura AT} + \text{holgura CE}$$

$$\text{Distancia Promedio} = 23,49 \text{ m} + 0,5 \text{ m} + 2,5 \text{ m}$$

$$\text{Distancia Promedio} = 26,49 \text{ m}$$

- h. Calcular el número de corridas por caja o por rollo.

$$\text{Número de corridas} = \frac{305 \text{ m}}{\text{Distancia Promedio}}$$

$$\text{Número de corridas} = \frac{305 \text{ m}}{26,49 \text{ m}}$$

$$\text{Número de corridas} = 11,51$$

- i. Aproximar por abajo.

$$\text{Número de corridas} = 11$$

- j. Calcular el número de rollos de cable.

$$\text{Número de rollos} = \frac{\text{Número de puntos de red}}{\text{Números de corridas}}$$

$$\text{Número de rollos} = \frac{57}{11}$$

$$\text{Número de rollos} = 5,18$$

- k. Aproximar por arriba.

$$\text{Número de rollos} = 6$$

El mismo procedimiento se sigue para obtener la cantidad de cable UTP y la cantidad de cable de fibra óptica para los puntos que se encuentren conectados en cada rack correspondiente a cada una de las plantas existentes e interconexiones entre closet de telecomunicaciones (cableado vertical).

A continuación, se presenta la tabla 3.38 en el cual se detalla la cantidad de materiales con sus respectivos precios unitarios, obteniendo así un presupuesto referencial de todo lo que llegaría a costar el sistema de cableado estructurado, en el cual se tomó en cuenta las mejores y adecuadas características técnicas de los materiales de telecomunicaciones considerando también los diferentes precios que ofrece el mercado de las telecomunicaciones (ver Anexo IV).

Tabla 3.38. Presupuesto referencial de los materiales.

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Rollo de cable UTP Cat 6A 305 MTS	52	309,99	16119,48
2	Elaboración de los planos del diseño de la red	1	500,00	500,00
3	Puesta a tierra	1	375,00	375,00
4	Puntos de cableado estructurado	1018	12,00	12216,00
5	<i>Keystone Jacks</i> Cat 6A blindado	1018	11,00	11198,00
6	Cajetín de plástico de pared 4x2	307	1,05	322,35
7	<i>Faceplate</i> RJ-45, 2 puertos	136	1,25	170,00
8	<i>Faceplate</i> RJ-45, 1 puertos	183	1,05	192,15
9	<i>Patch panel</i> modular Cat 6A 24 puertos	42	35,00	1470,00
10	Organizador horizontal de cable 1ur	36	13,99	503,64
11	Organizador vertical de cable 45ur	4	72,00	288,00
12	Rack cerrado 42 UR (2000x800x1000 mm) de piso 19"	1	733,00	733,00
13	Gabinete rack abatible de pared de 15 UR	9	625,00	5625,00
14	Cable de red UTP <i>patch cord</i> Cat 6A 3 ft	200	2,00	400,00
15	Cable de red UTP <i>patch cord</i> Cat 6A 7 ft	100	5,00	500,00
16	Multitoma horizontal 8 tomas para rack	11	34,00	374,00
17	Multitoma vertical 12 tomas para rack	4	120,00	480,00
18	Bornera para conexión a tierra	10	6,50	65,00
19	Bandeja portacables tipo escalera 100x200x2400 mm	335	27,76	9299,60
20	Accesorios para bandeja tipo escalera - Unión en T	38	6,73	255,74
21	Accesorios para bandeja tipo escalera - Curva externa en 90°	15	5,90	88,50
22	Accesorios para bandeja tipo escalera - Curva plana en 90°	15	6,73	100,95
23	Accesorios para bandeja tipo escalera - Unión rígida	660	2,12	1399,20
24	Tornillos y tuercas M6	250	0,14	35,00
25	Tubo Conduit PVC 3/4" 3 MTS	281	3,23	907,63
26	Tubo Conduit PVC 1" 3 MTS	100	4,48	448,00
27	Varilla roscada 1/2 6MTS	330	12,10	3993,00
28	Consola horizontal	110	7,73	850,30

Ítem	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
29	Ménsula	50	5,42	271,00
30	Codo 90° PVC 1/2	75	0,41	30,75
31	Tee PVC 1/2	65	0,46	29,90
32	Cajetin paso 10x10	400	1,98	792,00
33	Caja de paso 30x30	20	4,50	90,00
34	Taco de expansión 3/8	220	0,68	149,60
35	Cinta de etiquetadora Brady 3/4 21 ft	7	35,00	245,00
36	Cable de fibra óptica multimodo 8 hilos 60 MTS	2	73,80	147,60
37	Adaptadores SC a SC	144	4,99	718,56
38	Conectores SC	144	1,99	286,56
39	Patch cord de fibra óptica duplex Sc-Sc 5 MTS	60	15,00	900,00
40	Bandeja de fibra óptica 1 UR	12	75,00	900,00
			Subtotal	\$73.470,51
			IVA 12%	\$8.816,46
			Total	\$82.286,97

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Durante el desarrollo del trabajo de titulación se concluyó que:

- Antes de realizar el diseño de un sistema de cableado estructurado se debe tomar en consideración, el tipo de servicio que se va a soportar (voz, datos, video), la cantidad de áreas que dispone el edificio, el número de usuarios, entre otros. Estos factores ayudarán a determinar de mejor manera la distribución y el diseño de la infraestructura del cableado estructurado en el edificio.
- Es de suma importancia conocer cada una de las normas y estándares de cableado estructurado al momento de realizar un proyecto de este tipo, por ejemplo el estándar ANSI/TIA/EIA-569 provee especificaciones para el diseño e instalación en espacios y canalizaciones, de la misma manera el estándar ANSI/TIA/EIA-607 brinda criterios para el diseño e instalaciones de tierra y aterramientos para edificios comerciales, se puede decir que al seguir al pie de la letra cada uno de los estándares y normas de cableado estructurado se podrá garantizar el rendimiento, durabilidad, orden, integridad y facilidad de expansión en la red del edificio.

- Tomando como base las normas de cableado estructurado se puede decir que, para tener un desempeño óptimo en la transmisión de la información se debe cumplir con los requisitos que señalan las diferentes normas de un sistema de cableado estructurado.
- Durante el diseño de la infraestructura de cableado estructurado se ha seleccionado cable UTP categoría 6A, el cual es específicamente diseñado para manejar aplicaciones que requieren de gran demanda de transmisión de datos dentro de ambientes seguros, además de contar con una alta inmunidad al ruido y una maximización del espacio de canalización.

4.2. Recomendaciones

- Al momento de seleccionar la bandeja metálica para cables se debe tomar en consideración el peso que puede soportar para ello se debe utilizar los *datasheets* donde se encontrará información detallada del material a usar, e incluso ayudarían con las medidas precisas para su diseño reduciendo y optimizando la pérdida de material.
- Para una mejor administración del sistema de cableado estructurado es recomendable colocar un closet de telecomunicaciones en cada piso, donde debe ser un espacio exclusivo, tener una adecuada temperatura, tener suficientes tomas eléctricas y ser de un ambiente claro.
- Cuando se trata de un nuevo edificio en construcción se debe trabajar en conjunto con el arquitecto del edificio, logrando así que la infraestructura de telecomunicaciones sea tomando en cuenta desde el inicio de la construcción, y no tratar de acoplarse luego de que haya terminado su edificación.
- Para determinar una mejor ubicación de los puntos de red, los cuales serán usados para la conexión de *access point* es recomendable realizar un mapeo de calor, hoy en día existen *software* licenciados donde determinan la cantidad de radiación que puede tener un *access point* tanto en ambientes cerrados o ambientes abiertos.

5. Bibliografía

- [1] Netflix. (2017, Septiembre) *Recomendaciones sobre la velocidad de conexión a Internet*. [Online]. https://help.netflix.com/es/node/306?ui_action=kb-article-popular-categories
- [2] Techlandia. (2017, Octubre) *Ancho de banda necesario para transmisión en vivo*. [Online]. https://techlandia.com/cuanto-ancho-banda-necesito-transmision-video-vivo-info_200566/
- [3] Cisco. (2017, Noviembre) *Voz sobre tecnología IP*. [Online]. <https://www.cisco.com/>
- [4] Server VoIP. (2017, Octubre) *¿Cuánto ancho de banda necesito para telefonía IP?* [Online]. <http://www.servervoip.com/>
- [5] Siemon. (2017, Noviembre) *Ciclo de vida del cableado y costo total*. [Online]. https://www.siemon.com/la/white_papers/11-19-07-cabling-lifecycles.asp
- [6] Jose Joskowicz, *"Cableado Estructurado,"* Universidad de la República, Montevideo, Uruguay, 2013. [Online]. <http://www.iie.fing.edu.uy/>
- [7] Xavier Cadenas Sanchez and Agustín Zaballos Diego, *Guía de sistemas de cableado estructurado*. Barcelona, España: Ediciones Experiencia, 2011. [Online]. <http://www.ebrary.com>
- [8] Telecommunications Industry Association. (2017, Febrero) *Technology & Standards*. [Online]. www.tiaonline.org
- [9] Aarón Anaya. (2017, Agosto) *Sistema de cableado estructurado*. [Online]. <http://slideplayer.es/slide/3611863/>
- [10] UNITEL S.L.U. (2017, Febrero) *Unitel - Soluciones e infraestructuras Tecnológicas*. [Online]. <https://www.unitel-tc.com>
- [11] Francisco José Molina Robles, *Implantación de los elementos de la red local*. Madrid, España: RA-MA Editorial, 2014. [Online]. <http://www.ebrary.com>
- [12] Joaquín Alejandro Lorete Pérez, *Cableado estructurado*.: Lulu Press, Inc, 2010. [Online]. <https://www.lulu.com>

6. Anexos

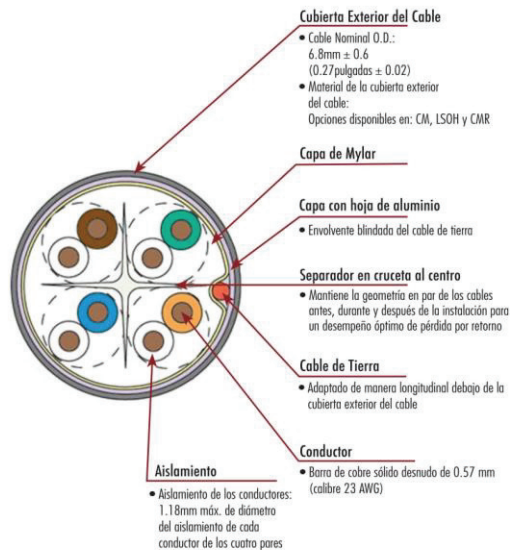
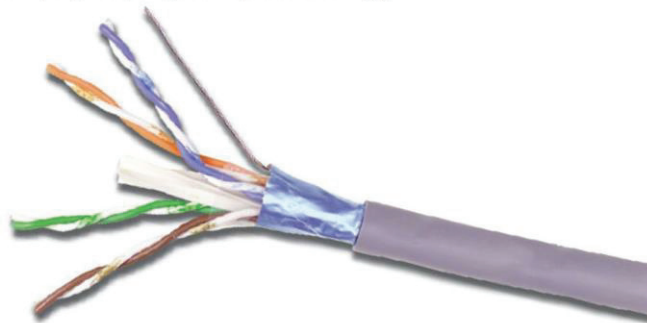
Anexo I. Datasheet de cable UTP categoría 6A

CABLE F/UTP CATEGORÍA 6A

El cable F/UTP Categoría 6A de Siemon posee un rendimiento del canal superior a los requerimientos mínimos de los estándares ANSI/TIA-568-C2 e ISO/IEC 11801 Clase EA. Cuando se combina con nuestra serie de conectividad para categoría 6A blindada, el resultado es un canal con la capacidad de transferir 10GBASE-T hasta 100 metros, con topología de cuatro conectores. Además, la construcción del blindaje asegura que la diafonía externa sea virtualmente de cero. El sistema de cableado F/UTP Categoría 6A soporta aplicaciones emergentes y convergentes como voz sobre IP (VoIP), video por IP, y futuras aplicaciones de 10 gigabit.

6A

CABLE – INTERNACIONAL



CONSTRUCCIÓN

- Numeración secuencial inversa
- Cubierta redonda
- Separador de aislamiento en cruzeta al centro

EMPAQUES

- Opciones disponibles: carretes de 305, 500 o 1000 metros
- Peso: 18 kg. (40 lbs) por cada 305 metros de cable

CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES

- ANSI/TIA-568-C.2
- IEC 61156-5 Ed 2.0
- ISO/IEC 11801 Ed 2.2
- UL CMR y CSA FT4
- UL CM, IEC 60332-1
- LSOH: IEC 60332-1, IEC 60754, y IEC 61034

APLICACIONES ETHERNET QUE SOPORTA

- 10GBASE-T
- 100BASE-T
- 1000BASE-T
- T0BASE-T

Soporta todas las aplicaciones diseñadas para Categoría 6 aumentada o cableado de categoría menor

WWW.SIEMON.COM



INFORMACIÓN DE PRODUCTO

ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Resistencia DC	<8.5 Ω/100m
Resistencia de desbalanceo DC	5%
Capacitancia Mutua	5.6 nF/100m
Capacitancia de desbalanceo	<330 pF/100m
Características de Impedancia (ohms)	1-100 MHz: 100 ± 15% 100-750 MHz: 100 ± 22%
NVP	67%
TCL	30-10 log(f/100) dB
Retardo de inclinación	≤45ns
PoE	Suitable for PoE & PoE +

PROPIEDADES FÍSICAS

	CM/CMR/LSOH
Tensión de tracción (máx.)	110N
Radio de Curvatura (mín.)	6 x O.D.42mm.
Temperatura de Instalación	0 to 60°C
Temperatura de Almacenaje	-20 to 75°C
Temperatura de Operación	-20 to 75°C

DESEMPEÑO DE TRANSMISIÓN

■ GARANTIZADO EN EL PEOR CASO □ TÍPICO DE SIEMON

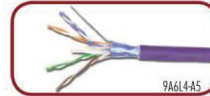
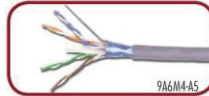
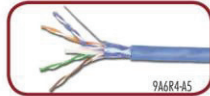
Frecuencia (MHz)	Pérdida de inserción (dB)		NEXT (dB)		PS NEXT (dB)		ACR (dB)		PSACR (dB)		ACR-F (dB)		PS ACR-F (dB)		Pérdida de retorno (dB)	Retraso de propagación (ns)		
1.0	2.1	1.8	75.3	86.0	73.3	82.3	73.2	84.2	71.2	80.5	73.3	91.0	71.3	85.0	20.0	33.0	570	570
4.0	3.8	3.4	66.3	77.0	64.3	73.3	62.5	73.6	60.5	69.9	61.3	79.0	59.3	73.0	23.0	35.5	552	552
10.0	5.9	5.4	60.3	71.0	58.3	67.3	54.4	65.6	52.4	61.9	53.3	71.0	51.3	65.0	25.0	38.0	545	545
16.0	7.5	6.9	57.2	68.0	55.2	64.2	49.8	61.1	47.8	57.3	49.2	67.0	47.2	61.0	25.0	35.2	543	543
20.0	8.4	7.7	55.8	67.0	53.8	62.8	47.4	59.3	45.4	55.1	47.3	65.0	45.3	59.0	25.0	35.0	542	542
31.25	10.5	9.9	52.9	64.0	50.9	59.9	42.4	54.1	40.4	50.0	43.4	61.0	41.4	55.0	23.6	33.1	540	540.4
62.5	15.0	14.3	48.4	59.0	46.4	55.4	33.4	44.7	31.4	41.1	37.4	55.0	35.4	49.0	21.5	32.2	539	538.6
100.0	19.1	18.1	45.3	56.0	43.3	52.0	26.2	37.9	24.2	33.9	33.3	51.0	31.3	45.0	20.1	31.6	538	537.6
200.0	27.6	27.3	40.8	52.0	38.8	47.8	13.2	24.7	11.2	20.5	27.3	45.0	25.3	39.0	18.0	29.8	537	536.5
250.0	31.1	31.1	39.3	50.0	37.3	46.0	8.3	18.9	6.3	14.9	25.3	43.0	23.3	37.0	17.3	29.7	536	536.3
300.0	34.3	35.0	38.1	49.0	36.1	45.0	3.9	14.0	-1.9	10.0	23.8	38.0	21.8	35.0	17.3	28.0	536	536.1
400.0	40.1	40.0	36.3	47.0	34.3	43.0	-3.8	7.0	-5.8	3.0	21.3	36.0	19.3	33.0	17.3	27.1	536	535.8
500.0	45.3	42.0	34.8	47.0	32.8	42.0	-10.4	5.0	-12.4	0.0	19.3	34.0	17.3	32.0	17.3	26.0	536	535.6
550.0*	-	43.0	-	46.0	-	42.0	-	3.0	-	-1.0	-	33.0	-	31.0	-	26.0	536	-
625.0*	-	44.9	-	46.0	-	41.0	-	1.1	-	-3.9	-	33.0	-	29.0	-	25.0	535	-
750.0*	-	49.0	-	45.0	-	41.0	-	-4.0	-	-8.0	-	32.0	-	27.0	-	25.0	535	-

* Valores por encima de 500 MHz son solo informativos

Cable F/UTP Categoría 6A de 4 pares:

- 9A6M4-A5.....PVC (CM, IEC 60332-1), Cubierta gris, Carrete en caja de 305 metros
- 9A6R4-A5.....PVC (CMR, CSA FT4, Riser), Cubierta Azul, Carrete en caja de 305 metros
- 9A6L4-A5.....LSOH (IEC 60332-1), Cubierta Violeta, Carrete en caja de 305 metros

Otras longitudes de cable disponibles: Añadir ".5CR" para Carrete de 500 metros, ".1KR" para Carrete de 1000 metros



Estamos constantemente mejorando nuestros productos, por lo que SIEMON se reserva los derechos de cambiar las especificaciones y disponibilidad sin previo aviso.

Para obtener información adicional:

Visite nuestro sitio web en www.siemon.com

América del Norte
Watertown, CT USA
Phone (1) 860 945 4200 US
Phone (1) 888 425 6165 Canada

Europa/Medio Oriente/África
Surrey, England
Phone (44) 0 1932 571771

Asia/Pacífico
Shanghai, P.R. China
Phone (86) 21 5385 0303

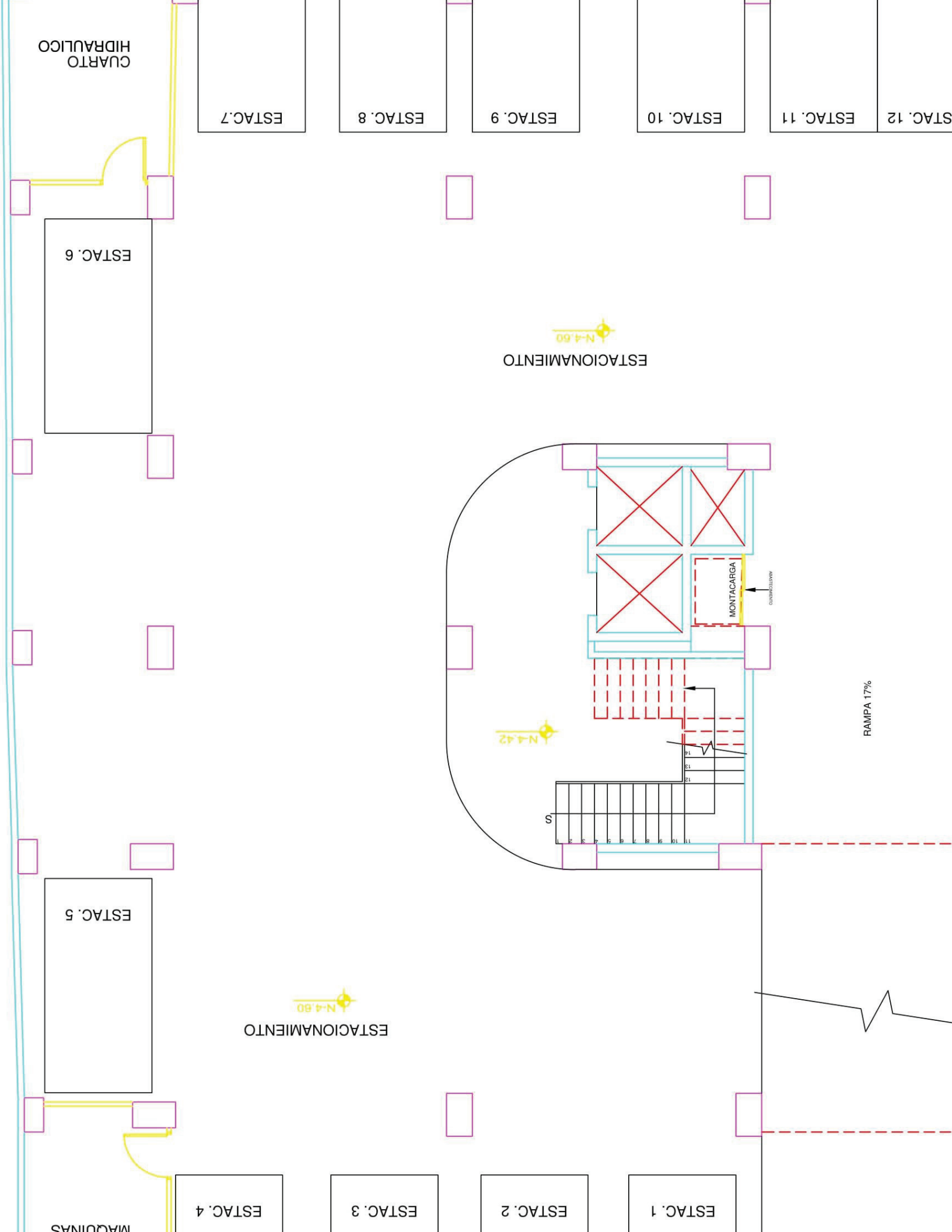
América Latina
Bogotá, Colombia
Phone (571) 657 1950

WWW.SIEMON.COM



S-CAT6_FUTP_CABLE_Rev. Q 4/13 (UK)

© 2013 Siemon



STAC. 12

ESTAC. 11

ESTAC. 10

ESTAC. 9

ESTAC. 8

ESTAC. 7

CUARTO
HIDRAULICO

ESTAC. 6

ESTACIONAMIENTO
N-4.80

MONTACARGA

RAMPA 17%

N-4.42

ESTAC. 5

ESTACIONAMIENTO
N-4.80

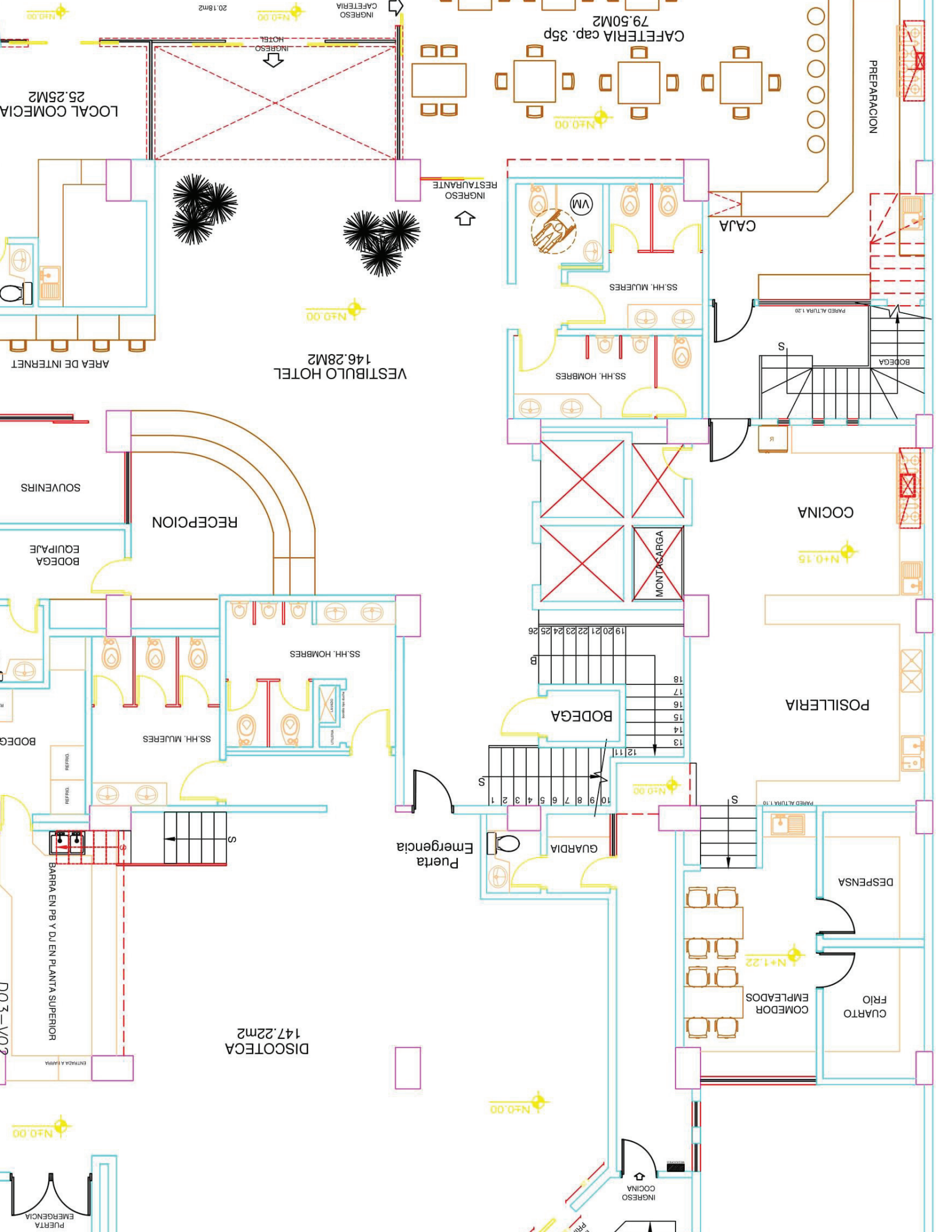
ESTAC. 1

ESTAC. 2

ESTAC. 3

ESTAC. 4

MAQUINAS



CAFETERIA cap. 35p
79.50M²

PREPARACION

CAJA

SS.HH. MUJERES

SS.HH. HOMBRES

COCINA

MONTACARGA

POSILLERIA

BODEGA

VESTIBULO HOTEL
146.28M²

RECEPCION

SS.HH. HOMBRES

SS.HH. MUJERES

DESPENSA

COMEDOR
EMPLEADOS

CUARTO
FRIO

DISCOTECA
147.22m²

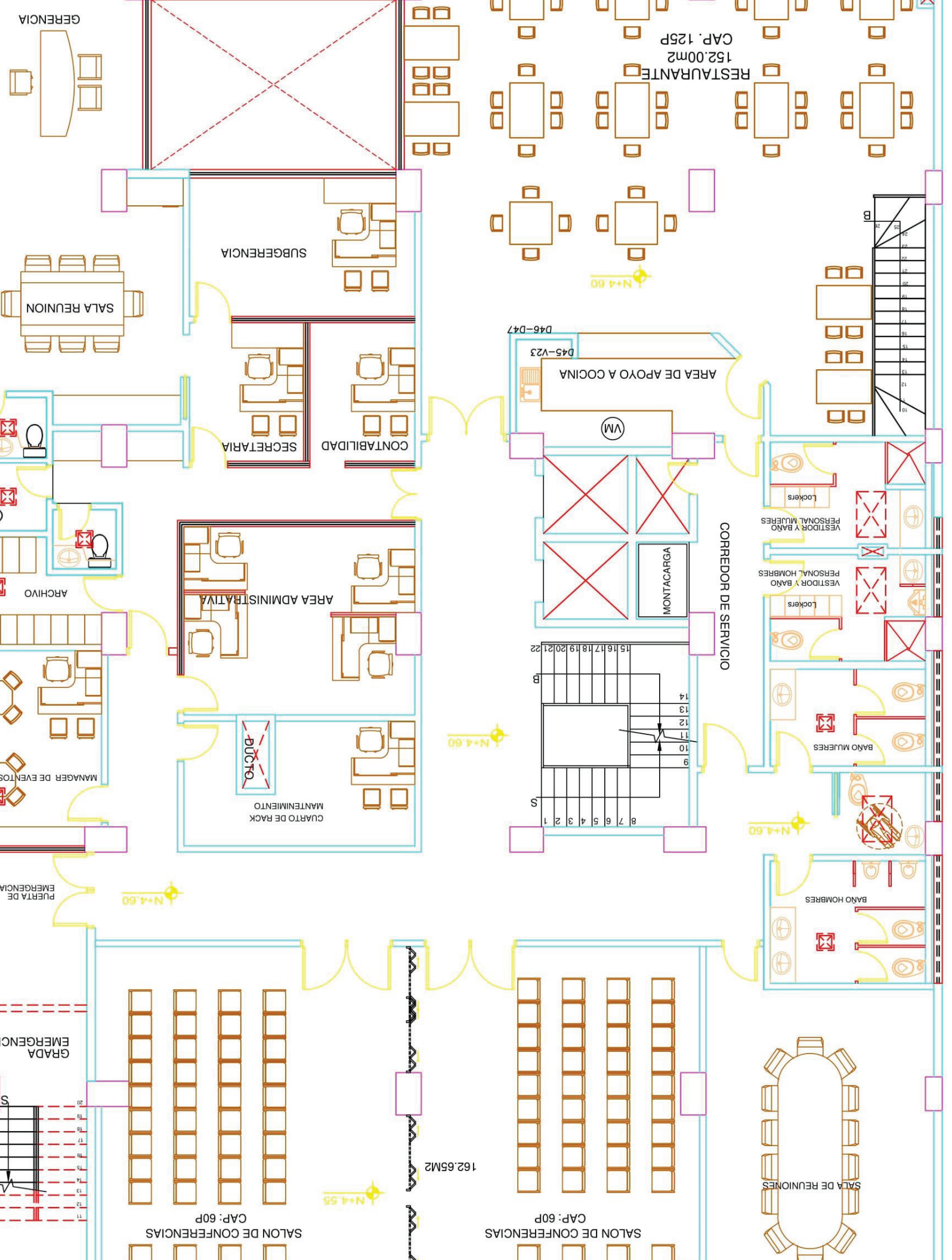
BARRA EN PB Y DJ EN PLANTA SUPERIOR

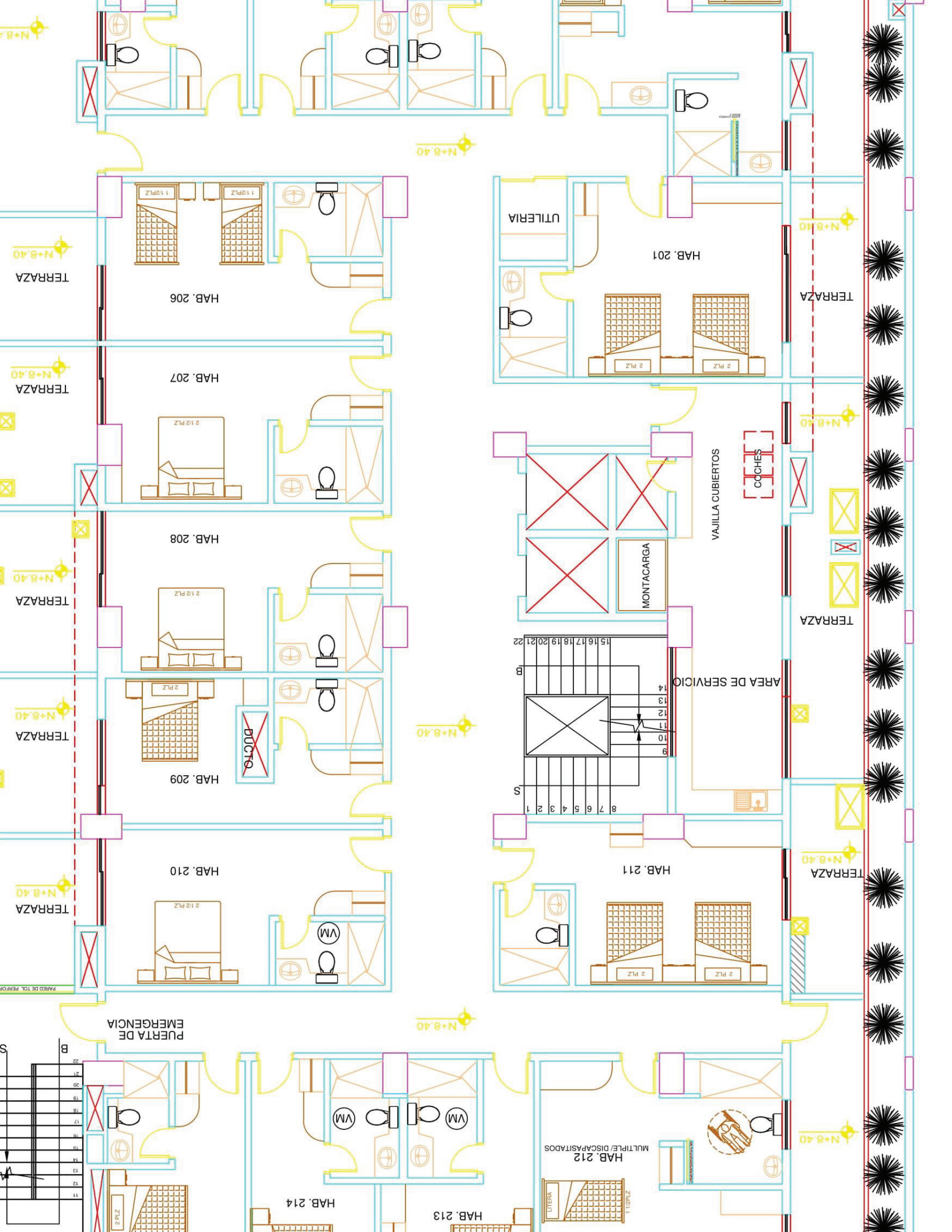
N+0.00

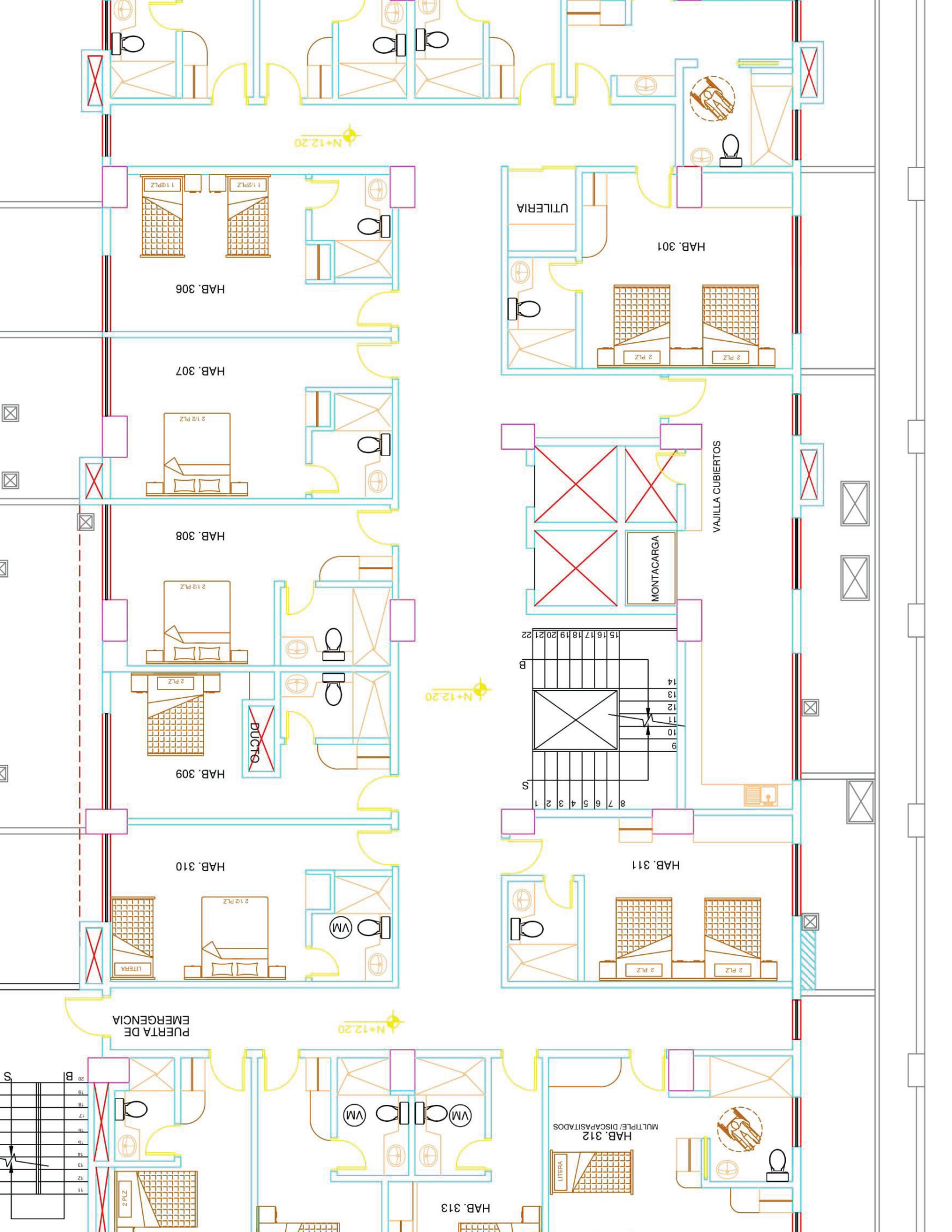
N+0.00

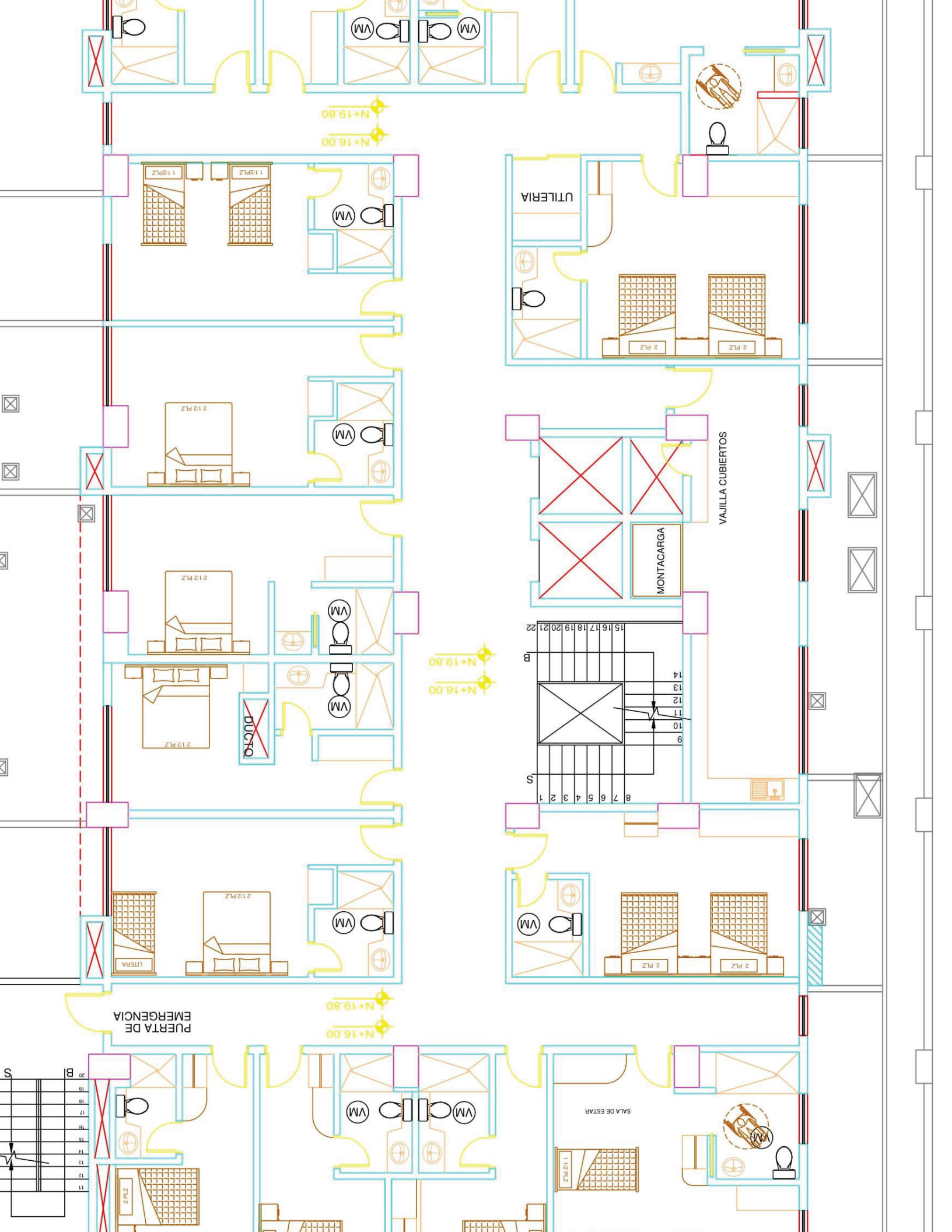
INGRESO
COCINA

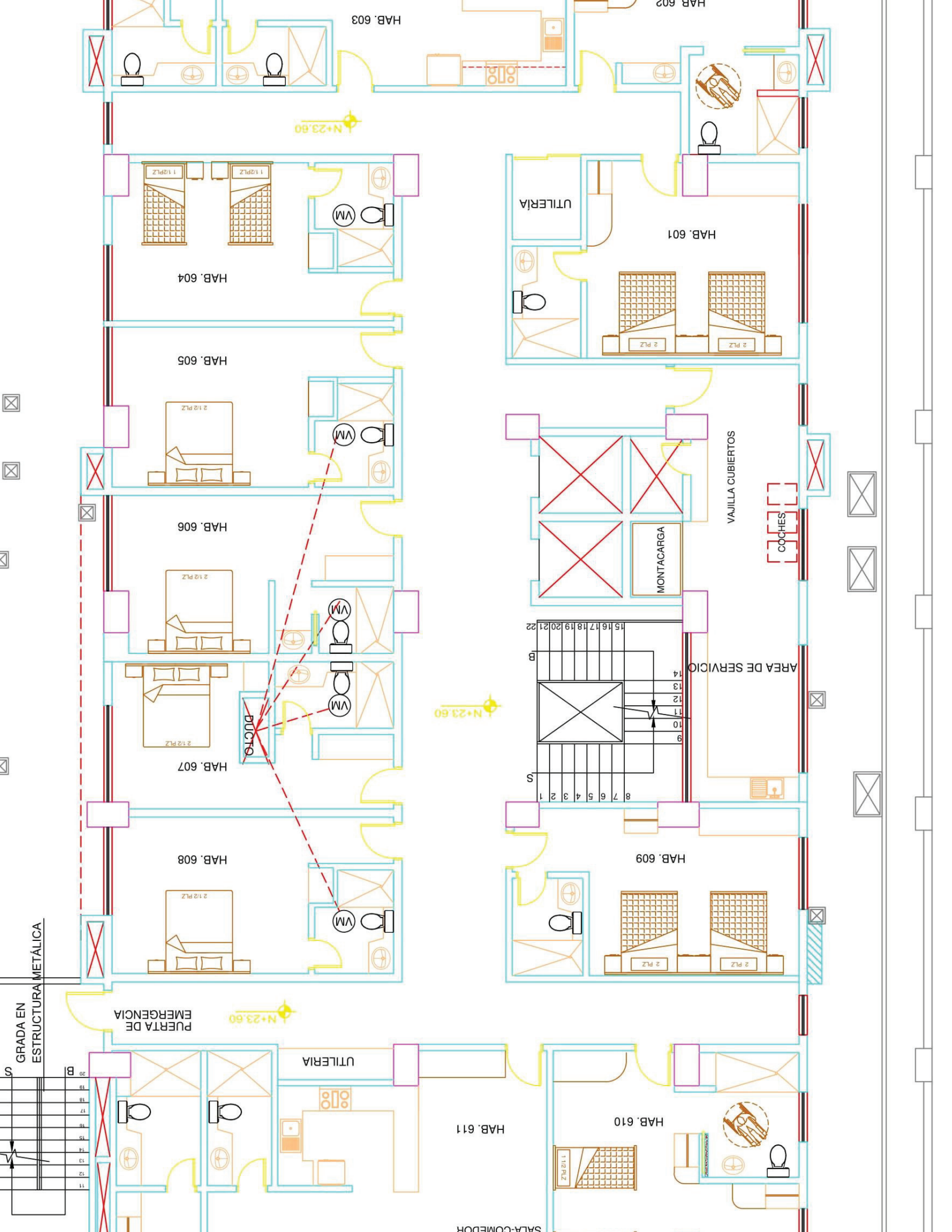
PUERTA
EMERGENCIA

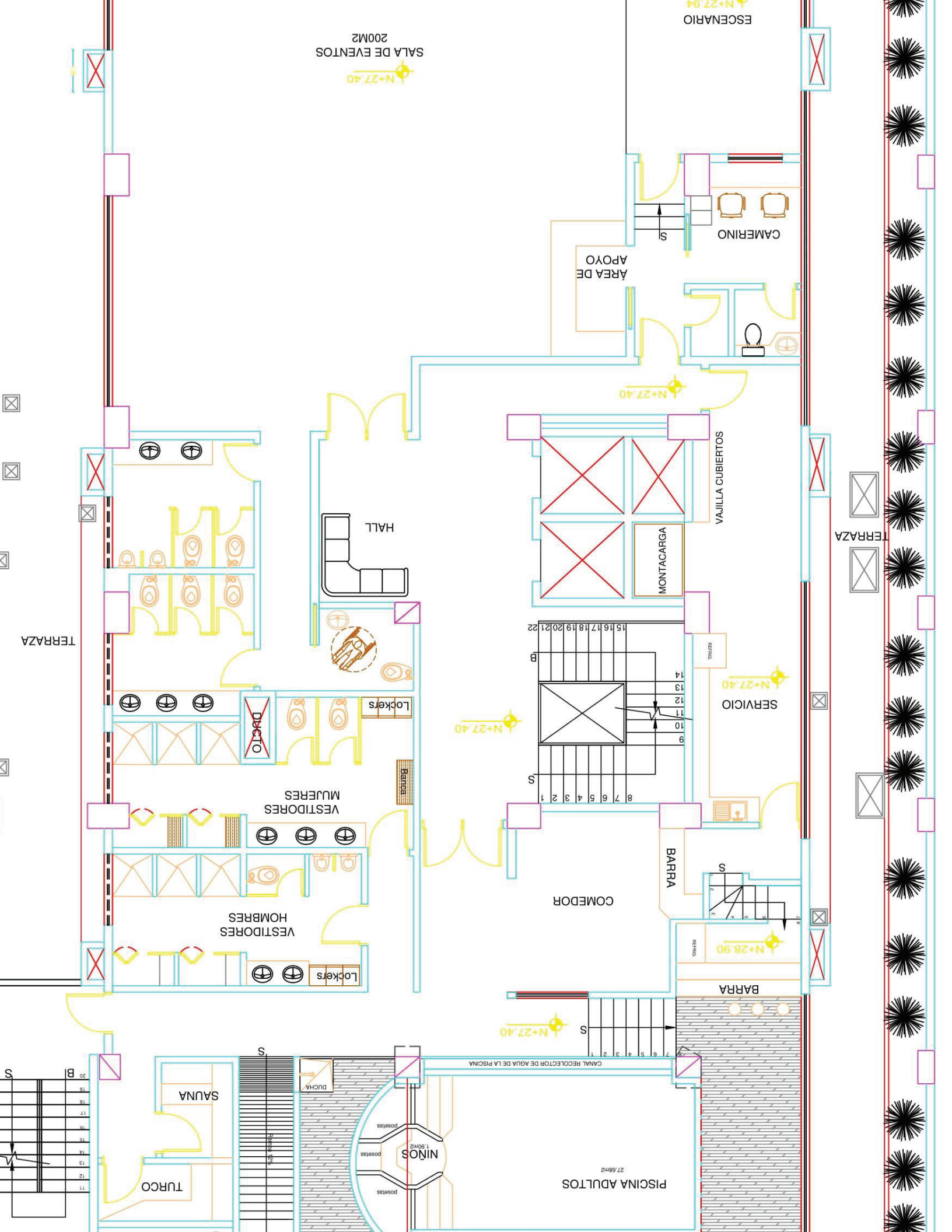


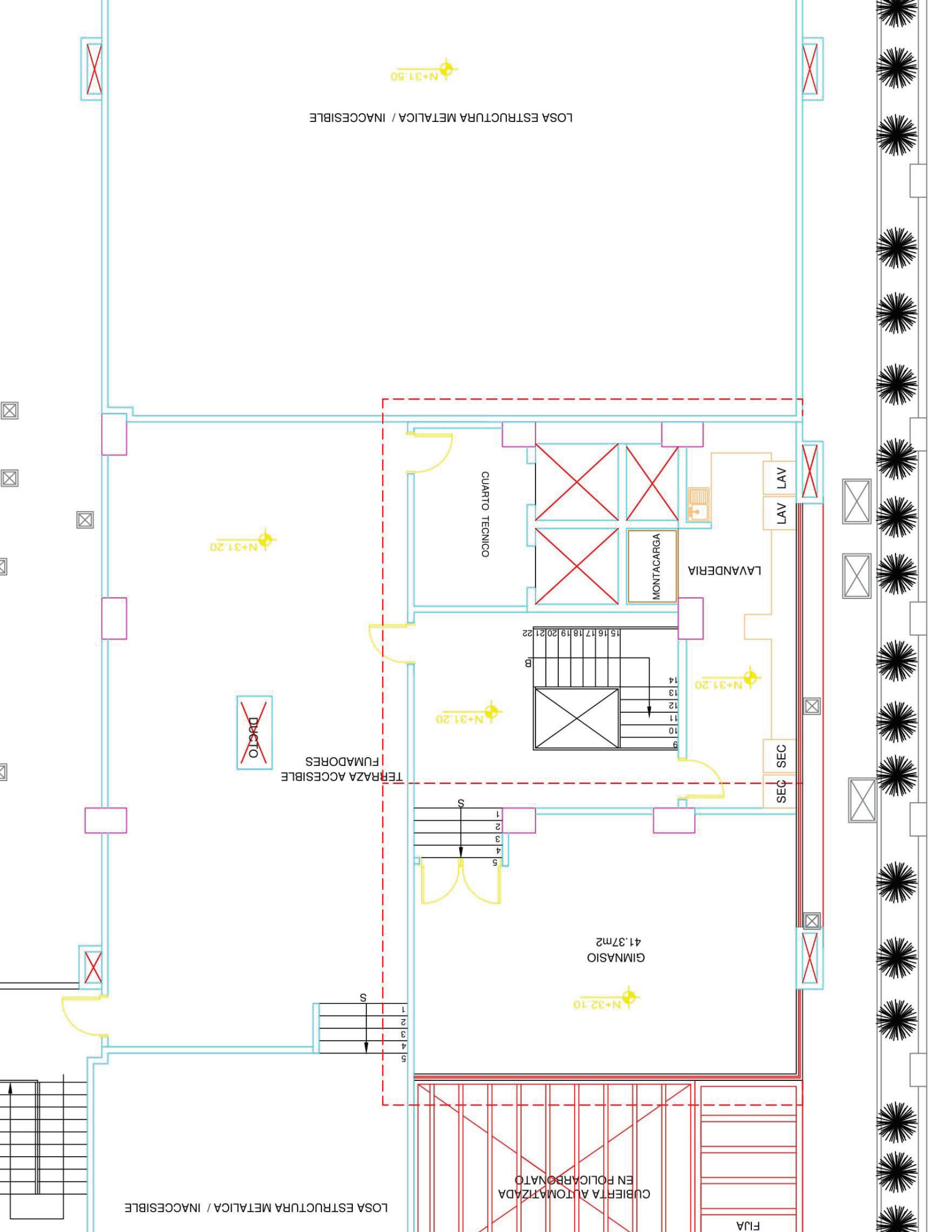












Anexo III. Cantidad de cables UTP en tubería.

Cantidad máxima de cables UTP en tubería					
Conduit en pulgadas	Diámetro externo				
	3,3 mm	4,6 mm	5,6 mm	6,1 mm	7,4 mm
¾	6	5	4	3	2
1	8	8	7	6	3
1 ¼	16	14	12	10	6
1 ½	20	18	16	15	7
2	30	26	22	20	14
2 ½	45	40	36	30	17
3	70	60	50	40	20

AWG	Diámetro (mm)	Sección (mm ²)
30	0,25	0,05
28	0,32	0,08
26	0,42	0,14
24	0,56	0,25
22	0,66	0,34
21	0,70	0,38
20	0,80	0,50
18	0,98	0,75
17	1,13	1,00
16	1,38	1,50
14	1,78	2,50
12	2,26	4,00
10	2,76	6,00
8	3,57	10,00
6	4,51	16,00
4	5,64	25,00
2	6,68	35,00
1	7,98	50,00

Anexo IV. Proformas para cotizar valores estimados

29-Aug-17

12:26:00

HENTEL
YANEZ AVALOS CIA.LTDA.

RUC: 1792009863001
DIRECCION : Luis Cordero E4-207 y Fach Esq.
TELEFONO : (02)6036 124 (02 6023 412
www.hentel.com.ec

COTIZACION NRO: 16275

=====

FECHA : 29-Aug-17
CLIENTE : GRUEIN CIA. LTDA.
ATENCION : JAVIER GRA
DIRECCION:
VALIDEZ : 8 dias
ESTADO :

RUC :
TELEFONO :022267719

FORMA DE PAGO :CONTADO CONTRA ENTREGA

ITEM	CANTIDAD	MARCA	COD. PRODUCTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL DOLARES
1	43 BBN	LS	4625 BOB. FTP CAT 6A LSZH GRIS	241.5000	10,384.50
2	876 UND	LS	4237 JACK CAT 6A BLINDADO	8.4000	7,358.40
3	131 UND	LS	4229 FACE PLATE 2P CON ID BLANCO	1.4700	192.57
4	75 UND	LS	4228 FACE PLATE 1P CON ID BLANCO	1.3300	99.75
5	22 UND	LS	4254 PATCH PANEL 24P MODULAR ANGULAR	60.2700	1,325.94
6	22 UND	CONNECTION.	2425 ORGANIZADOR SIMP. 80X80 19"2UR	11.7900	259.38
7	4 UND	BEAUCOUP	996 ORGANIZADOR VERT 80X80 84" RAC	34.2800	137.12
8	1 UND	CONNECTION.	3971 GAB. 42UR 800X1000X2055 MM	804.9900	804.99
9	5 UND	CONNECTION.	5112 GAB. 18UR 600X650X901 AC	217.0000	1,085.00
10	200 UND	LS	4356 PATCH CORD 3FT CAT 6A AZUL BLI LSZH	9.3000	1,860.00
11	100 UND	LS	4357 PATCH CORD 7FT CAT 6A AZUL BLI LSZH	10.8400	1,084.00
12	7 UND	CONNECTION.	2428 MULTITOMA 19" 4TOMAS DOBLES	19.2800	134.96
13	3 UND	BEAUCOUP	837 MULTITOMA 76" 12TOMAS DOBLES	50.8800	152.64
14	120 MTR	CONNECTION	5299 F.O. 6H INDOOR/OUTDOOR OMS	0.7700	92.40
15	30 UND	CONNECTION	2595 ADAPTADOR SC SX SM	1.1200	33.60
16	30 UND	CONNECTION	2321 CONECT SC MM	2.7700	83.10
17	30 UND	CONNECTION	2792 P.C. SC/UFC-SC/UFC MM DX 3M OMS	11.7600	352.80
18	6 UND	CONNECTION	3688 CAJA DE F.O. 24P SC 1UR BEIGE	56.0000	336.00

Subtotal : 25,777.15
Descuento: 0.00
Iva : 3,093.26
Total : 28,870.41

Son :VEINTIOCHO MIL OCHOCIENTOS SETENTA CON 41/100 dólares

OBSERVACIONES
TIEMPO DE ENTREGA INMEDIATA
PRECIOS INCLUYEN BUEN DESCUENTO


KATHERINE RAMIREZ
ASESOR COMERCIAL
Telfs: 022559526 / 024036124 / 0969578986
Ext : 608
Cel : 0969578986
ventas.almacen@hentel.com.ec

PROFORMA N. 1360

Cliente: Gruen Cia. Ltda.

Rep. Términos
AAC Contado

Fecha: 01/09/2017

Dirección: MIGUEL HILARIO ALCIVAR 227 Y FLAMINGO
GUAYAQUIL, GUAYAS

Ruc.: 0990326282001

Vencimiento: 02/10/2017

Telf.: 2-2267719 ex...

Jefe de Cuenta
ABIGAIL CADENA

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	VALOR TOTAL
Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Precio Total
43	Rollo de cable F/UTP Cat 6A 305 MTS	199.00	8,557.00
876	Keystone Jacks Cat 6A Blindado	3.15	2,759.40
307	CAJA SOBREPUESTA 4X2 (For Wall Plates)-WHITE	1.78	546.46
131	2 PORT KEYSTONE FACEPLATE W/ICON TABS-WHI	1.42	186.02
75	Faceplate RJ-45, 1 puertos	1.39	104.25
22	24 PORT CAT 6A 19" PATCHPANEL T568A/B	131.04	2,882.88
22	Organizador Horizontal de cable 2ur	16.02	352.44
4	Organizador Vertical de cable 45ur	55.00	220.00
1	Rack Cerrado 42 UR (2000x800x1000 mm) de piso 19"	520.00	520.00
5	Gabinete Rack Abatible de pared de 18 UR	410.00	2,050.00
200	Cable de red UTP Patch Cord Cat 6A 3 ft	5.46	1,092.00
100	Cable de red UTP Patch Cord Cat 6A 7 ft	7.28	728.00
7	Multitoma Horizontal 8 tomas para rack	29.53	206.71
3	Multitoma Vertical 12 tomas para rack	132.00	396.00
329	Bandeja porta cables tipo escalera 100X200X2400	25.00	8,225.00
TIEMPO ESTIMADO DE ENTREGA 2 A 4 SEMANAS 24 MESES DE GARANTIA			
CONDICIONES DE PAGO: 75% ADELANTO PARA IMPORTACION DE EQUIPOS Y 25% CONTRA ENTREGA.			

Subtotal: \$28,826.16
IVA (12.0%) \$3,459.14
Total: \$32,285.30

Firma Cliente

Atención: Lunes - Viernes 09h00 - 18h00
Soporte: soporte@it7net.com
Ventas: ventas@it7net.com
Contable: contabilidad@it7net.com

Anexo V. Fotografías de la estructura dentro de las instalaciones del edificio.



Entrada de servicios de telecomunicaciones.



Parte frontal en el mezzanine del edificio.

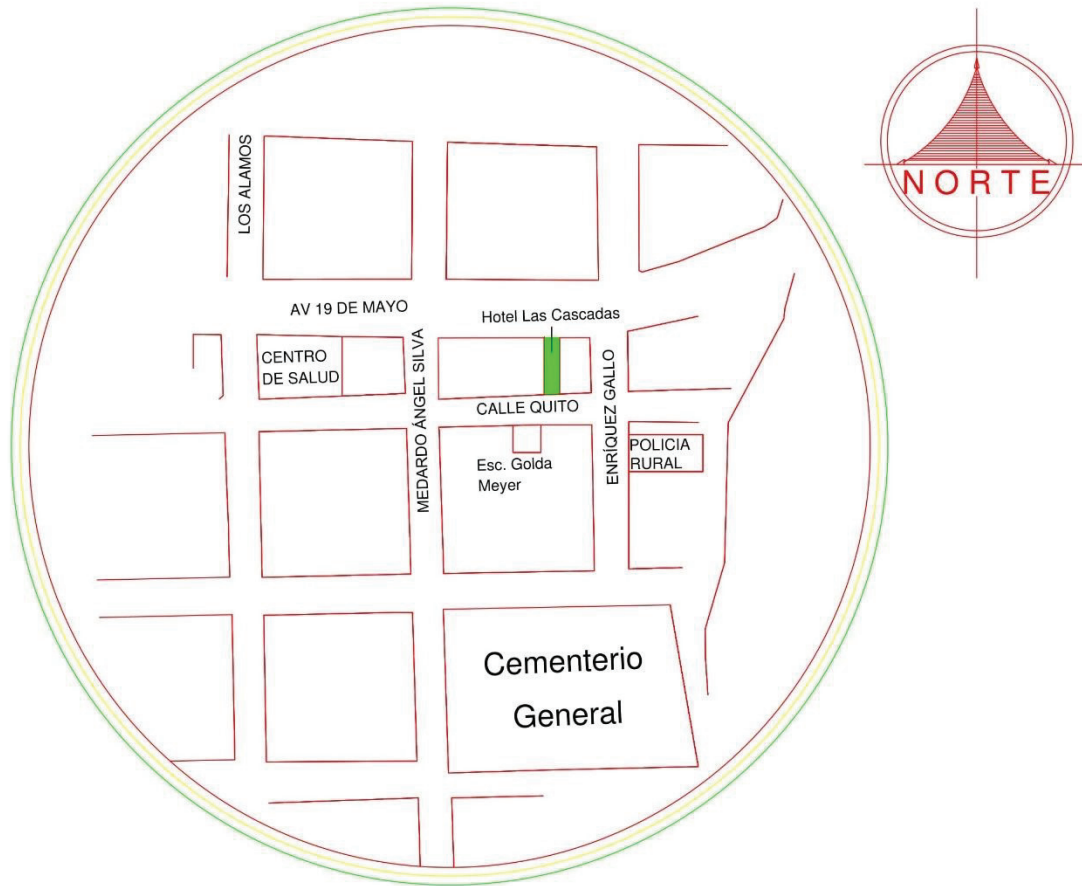


Tipo de construcción que presenta el edificio.



Altura de las paredes del edificio.

Anexo VI. Croquis de la ubicación del hotel Las Cascadas.



Detalle de la ubicación del hotel.