

Javier García Tercero

Memoria del trabajo de Diseño y Gestión de Redes

9 de abril, 2025

Curso 2024-2025. UCLM, Albacete
Diseño y Gestión de Redes
3º Curso del Grado en Ingeniería Informática

Planta 0

Paso 1, ver cuántas tomas serán necesarias

Cuento cuánto hay de cada

4 CA, 3 AI, 1 AC, 5 D y 1 G, 1 CC

AI son 12 tomas de telecomunicaciones simples

D es una toma de telecomunicaciones doble

G son 8 tomas de telecomunicaciones simples

OP son 2 tomas de telecomunicaciones dobles

CC son 6 tomas de telecomunicaciones dobles

CA es una toma de telecomunicaciones simple

El resto no tienen nada

Por lo que

CA (Cámaras IP):

Cada punto CA requiere 1 toma.

→ Total: $4 \times 1 = 4$ conexiones

AI (Aulas de Informática):

Cada aula (AI) tiene 12 ordenadores, por lo que requiere 12 tomas.

→ Total: $3 \times 12 = 36$ conexiones

D (Despachos):

Cada despacho necesita una toma doble (2 puertos) para conectar dos ordenadores fijos.

→ Total: $5 \times 2 = 10$ conexiones

G (Gestión):

Cada recinto de gestión (G) debe tener 8 tomas (1 por cada ordenador de escritorio).

→ Total: $1 \times 8 = 8$ conexiones

CC (Centro de cálculo):

Cada centro de cálculo (CC) debe tener 6 tomas (2 por cada ordenador de escritorio).

→ Total: $6 \times 2 = 12$ conexiones

AC (Acometida):

La etiqueta "AC" se refiere a la zona de acceso de servicios.

→ Total: No se suman conexiones para AC, es la "puerta de enlace" entre la calle y nuestro edificio.

Por lo que en total es → $4 (CA) + 36 (AI) + 10 (D) + 8 (G) + 12 (CC) = 70$ conexiones

Planta 1

Paso 1, ver cuántas tomas serán necesarias

Cuento cuánto hay de cada

5 D, 2 G, 2 AI, 1 OP

Siguiendo las definiciones de antes

Despachos (D):

Cada despacho requiere una toma doble (2 puertos).

Total para 5 despachos:

$5 \times 2 = 10$ conexiones

Gestión (G):

Cada dependencia de gestión requiere 8 tomas (1 por cada PC de escritorio).

Total para 2 dependencias:

→ $2 \times 8 = 16$ conexiones

Aulas de Informática (AI):

Cada aula requiere 12 tomas (por ejemplo, para 12 ordenadores).

Total para 2 aulas:

→ $2 \times 12 = 24$ conexiones

Operador (OP):

El recinto marcado como OP requiere 2 tomas dobles (es decir, 4 tomas en total).

Total para 1 OP:

→ $2 \times 2 = 4$ conexiones

Por lo que en total es → $10 (D) + 16 (G) + 24 (AI) + 4 (OP) = 54$ conexiones

Diseño Lógico

Debido a que no tenemos un gran número de posibles dispositivos conectados a una VLAN (72 como máximo con AI), opto por realizar una única VLAN por tipo de conexión entre ambas plantas, para una mayor simplicidad en la implementación y un posible futuro tratamiento del conjunto de dispositivos, facilitando la posible reparación o mantenimiento.

Tras esto, debo ver cuántos dispositivos hay por VLAN.

AI total= $24 + 36 = 60$

D total= $10 + 10 = 20$

G total= $16 + 8 = 24$

CA total= $0 + 4 = 4$

CC total= $0 + 12 = 12$

OP total= $4 + 0 = 4$

Nombre VLAN	ID VLAN	Descripción
VLAN-AI	10	Aulas de Informática
VLAN-D	20	Despachos
VLAN-G	30	Gestión
VLAN-CC	40	Centro de cálculo
VLAN-OP	50	Operador de red
VLAN-CA	60	Cámaras de seguridad

ID VLAN	Número	Incremento (25%)	TOTAL	Tamaño mínimo subred
10	60	15	75	/25 (126 hosts utilizables)
20	20	5	25	/27 (30 hosts utilizables)
30	24	6	30	/27 (30 hosts utilizables)
40	12	3	15	/27 (14 hosts utilizables)
50	4	1	5	/29 (6 hosts utilizables)
60	4	1	5	/29 (6 hosts utilizables)

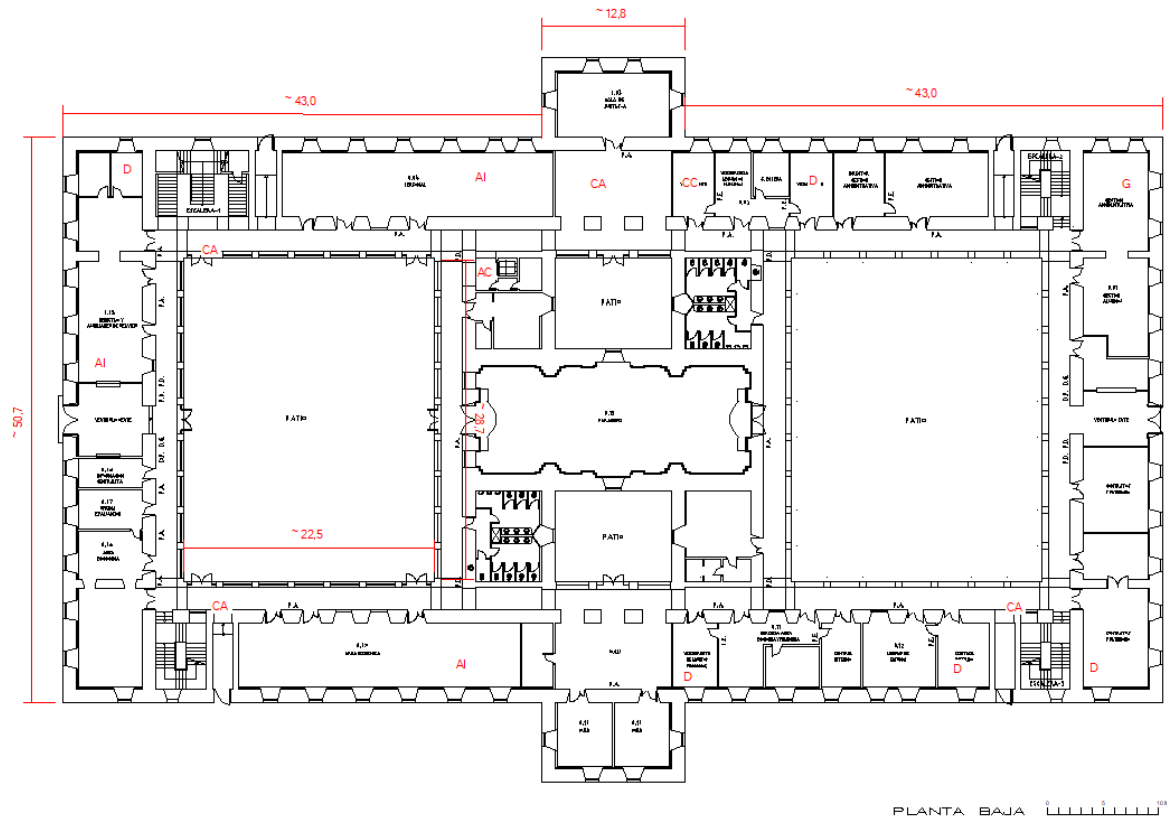
Añado un Switch nivel 3 central y que hace la comunicación entre las plantas a través de enlaces troncales, no es necesario reservar subredes adicionales para enlaces seriales entre routers; la interconexión se maneja mediante el trunking que transporta el tráfico de todas las VLANs al switch L3.

Host utilizables = Rango - 2 (broadcast y conex.)

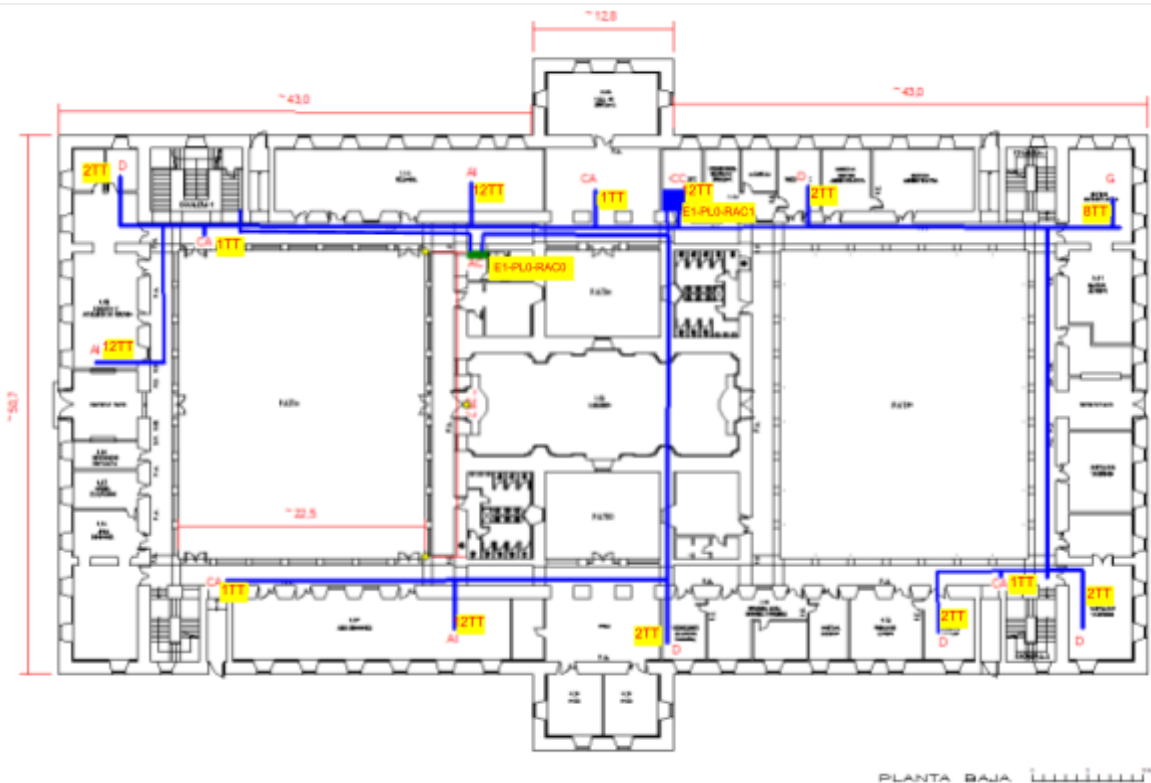
IP de referencia/base = 161.67.xx.0/24

ID VLAN (*)	Subred	Host Min	Host max	Núm Host	Máscara	/Masc	P. Enlace
10	161.67.21.0	161.67.21.1	161.67.21.126	126	255....128	/25	161.67.21.1
20	161.67.21.128	161.67.21.129	161.67.21.158	30	255...224	/27	161.67.21.129
30	161.67.21.160	161.67.21.161	161.67.21.190	30	255...224	/27	161.67.21.161
40	161.67.21.192	161.67.21.193	161.67.21.206	14	255...224	/27	161.67.21.193
50	161.67.21.224	161.67.21.225	161.67.21.230	6	255...248	/29	161.67.21.225
60	161.67.21.232	161.67.21.233	161.67.21.238	6	255...248	/29	161.67.21.233

Medidas (idéntico a la planta 1)



Diseño de cableado



Justificación a las elecciones:

1. En la acometida sitúo el repartidor de edificio, el cual está conectado al repartidor de campus.
2. Conecto el repartidor de edificio con el repartidor de planta que lo tengo situado en el CC, y de ahí empiezo la conexión con los diferentes puntos donde debería tener tomas de telecomunicaciones.
3. Al no haber ningún punto a más de 90 metros y no observar ninguna posible interferencia, todo el recorrido de cableado se podrá realizar con par trenzado, evitando los altos costes que puede suponer la fibra óptica.
4. El camino crítico (camino más largo) se daría desde el centro de cálculo hasta el despacho inferior derecho, llegando a dar poco menos de 82 metros, menor que 90, por lo que se vuelve a confirmar que no hay necesidad de fibra.

Contenido del Repartidor de Edificio en Planta 0

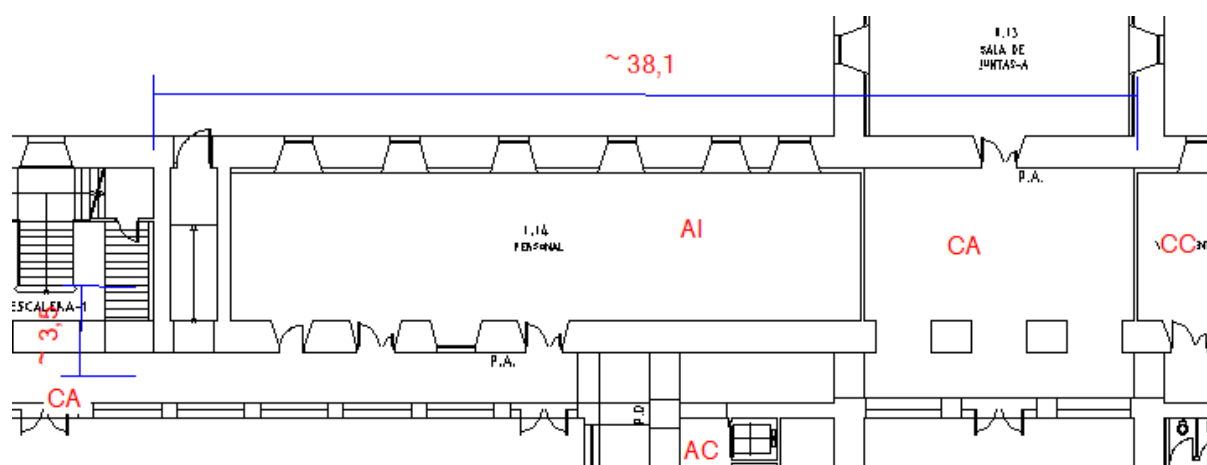
ETIQUETA	E1-PL0-RAC0	TIPO DE REPARTIDOR	Repartidor de Edificio (MDF – Acometida)
Tamaño (en Us)	35U		
EA: Switch de Capa3	Cisco Catalyst 3650-24TS-L Switch L3 de 24 puertos Gigabit con 4 puertos SFP para enlaces troncales. Contiene la definición de realizar STPs, ACLs... Etiqueta: E1-PL0-RAC0-SW0 Precio: 160€		
EP: Panel de conexión	Modelo: Panduit DP24 Patch Panel Panel con 24 puertos (solo conexión con repartidor, acometida y si existiese, repartidor de campus). Mayor utilidad si se ampliase a más de 1 los repartidores de planTa Etiqueta: E1-PL0-RAC0-P0 Precio: 102,85€		
EP: Bandeja para organizar los cables	Bandeja interna dentro del RAC para manejar los latiguillos producidos por las conexiones. También útil ante una posible escalabilidad		
EP: SAI	Modelo: APC Back-UPS Pro 1500VA - BR1500G Fuente de alimentación. Precio: 475,38€		

Contenido del Repartidor de Planta en Planta 0

ETIQUETA	E1-PL0-RAC1	TIPO DE REPARTIDOR	Repartidor de Planta (En CC)
Tamaño (en Us)	30U		
EA: Switch de Capa3	Modelo: Cisco Catalyst 3850-48T-L Switch de Capa 3 de 48 puertos Gigabit con 4 puertos SFP para enlaces troncales. Contiene la definición de realizar STPs, ACLs... Etiqueta: E1-PL0-RAC1-SW0 Precio: 1550€		
EA: Switch de Capa3 secundario	Modelo: Cisco WS-C3650-24TS-E Switch de Capa 3 de 24 puertos Gigabit que se interconecta con el primer switch, funcionando en stack. Contiene la definición de realizar STPs, ACLs... Etiqueta: E1-PL0-RAC1-SW1 Precio: 160€		
EP: Panel de conexión de 24 puertos	Modelo: Cisco Catalyst 2960-L 24TS-LL Panel con 24 puertos para las TT. Etiqueta: E1-PL0-RAC1-P0 Precio: 67,76€		
EP: Panel de conexión de 48 puertos	Modelo: Panduit DP48 Patch Panel Panel de parcheo adicional para ampliar la capacidad de conexión, sumando 48 puertos. Etiqueta: E1-PL0-RAC1-P1 Precio: 102,85€		

EP: Bandeja para organizar los cables	Bandeja interna dentro del RAC para manejar los latiguillos producidos por las conexiones. También útil ante una posible escalabilidad.
EP: SAI	Modelo: APC Back-UPS Pro 1500VA - BR1500G Fuente de alimentación. Precio: 475,38€
EP: SAI	Modelo: APC Back-UPS Pro 1500VA - BR1500G Fuente de alimentación. Precio: 475,38€

Subida de planta 0 a 1 y colocación de RAC

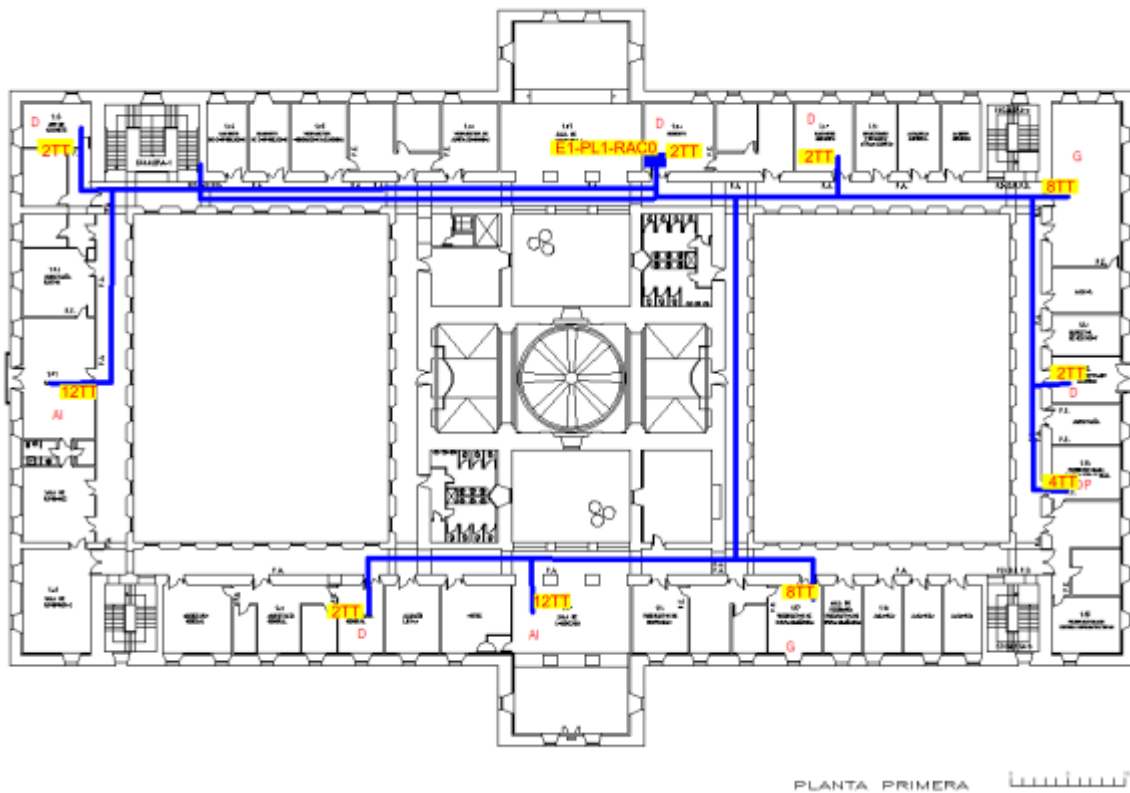


Como podemos observar, la distancia de nuestro CC a la escalera es de unos 38 metros, sumado a la distancia de nuestro cable por el pasillo, da un total de 41.5 metros en la primera planta.

Si tomamos la misma referencia de vuelta en la planta 1 para situar el RAC de planta justo encima de donde hemos situado el de la planta 0 tenemos que la distancia es de $41.5 \times 2 = 83$ metros, si sumamos unos posibles 2.5 metros de subida, podremos alcanzar una distancia de 85.5 metros, algo aceptable para un cable de par trenzado. Para un gran ahorro por el precio de cable óptico tomaremos la opción propuesta.

La ubicación de ambos RAC en el mismo lugar pero diferentes plantas sería muy útil si se pudiese hacer una canalización vertical directa.

Medidas (idéntico a la planta 0)
Diseño de cableado



Justificación a las elecciones:

1. Al no haber ningún punto a más de 90 metros y no observar ninguna posible interferencia, todo el recorrido de cableado se podrá realizar con par trenzado, evitando los altos costes que puede suponer la fibra óptica.
2. El camino crítico en este caso se da desde el repartidor de planta hasta el despacho inferior izquierdo, con una distancia de unos 75.2 metros, por lo que toda la planta 1 puede ser diseñada con cables de par trenzado.

Contenido del Repartidor de Planta en Planta 1

ETIQUETA	E1-PL1-RAC0	TIPO DE REPARTIDOR	Repartidor de Planta (En D)
Tamaño (en Us)	25U		
EA: Switch de Capa3		Cisco Catalyst 3850-48T-L Switch de Capa 3 de 48 puertos Gigabit con 4 puertos SFP para enlaces troncales. Contiene la definición de realizar STPs, ACLs... Etiqueta: E1-PL1-RAC0-SW0 Precio: 1550€	
EA: Switch L2 de Acceso		Modelo: S3400-24T4SP Switch de Capa 2 de 24 puertos RJ45 de 1 Gbps. Se conecta al primer switch, funcionando en stack. Etiqueta: E1-PL1-RAC0-SW1 Precio: 688,49€	
EP: Panel de conexión 24 Puertos		Modelo: Panduit DP24 Patch Panel Panel con 24 puertos (solo conexión con repartidor, acometida y si existiese, repartidor de campus). Etiqueta: E1-PL1-RAC0-P0 Precio: 67,76€	
EP: Panel de conexión 48 Puertos		Modelo: Panduit DP48 Patch Panel Panel de parcheo adicional para ampliar la capacidad de conexión, sumando 48 puertos. Etiqueta: E1-PL1-RAC0-P1 Precio: 102,85€	

EP: Bandeja para organizar los cables	Bandeja interna dentro del RAC para manejar los latiguillos producidos por las conexiones. También útil ante una posible escalabilidad.
EP: SAI	Modelo: APC Back-UPS Pro 1500VA - BR1500G Fuente de alimentación. Precio: 475,38€
EP: SAI	Modelo: APC Back-UPS Pro 1500VA - BR1500G Fuente de alimentación. Precio: 475,38€

Regla de etiquetado en todo el proceso

Para los repartidores he usado una técnica de minimización, de mayor a menor.

En este caso, primero defino el edificio, luego la planta y por último la numeración de qué RAC, por ejemplo:

E1-PL0-RAC1 y E1-PL1-RAC0.

Para los elementos de dentro del RAC también muy similar, añadiendo otra definición más de qué elemento es Switch(Sw), Panel(P)... y qué número es, por ejemplo:

E1-PL0-RAC0-SW0 y E1-PL1-RAC0-P1.

Tabla de metros de cable

ZONA	Tipo	Longitud aproximada
Troncal de campus	No aplica	No aplica
Troncal de edificio	Par trenzado	5m
Cableado horizontal-Planta 0	Par trenzado	$(42.4 \times 2) + (58 \times 12) + (7 \times 1) + (13 \times 2) + (39 \times 8) + (68 \times 2) + (73 \times 1) + (82 \times 2) + (51 \times 2) + (72 \times 12) + (80 \times 1) = 2544.8$ metros
Cableado horizontal-Planta 1	Par trenzado	$(42 \times 1) + (56 \times 2) + (19.1 \times 2) + (36.8 \times 8) + (49 \times 2) + (54.2 \times 4) + (48.9 \times 8) + (70.5 \times 12) + (75.2 \times 2) + (70.5 \times 12) = 3032.8$ metros
TOTAL CABLE FIBRA OPTICA (*)		No aplica
TOTAL CABLE PAR TRENZADO (*)		$2544.8 + 3032.8 + 5 = 5582.6$ metros

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO/UNIDAD	TOTAL
Switch L3 48	2	1550	2x1550=3100€
Switch L3 24	2	160	2x160=320€
Switch L2 24	1	688,49	1x688,49=688,49€
Panel de conexión 48	2	102,85	2x102,85=205.7€
Panel de conexión 24	3	67,76	3x67,76=203.28€
SAIs	5	475,38	5x475,38=2376.9€
Mano de obra		10% del total	689,44€
Metros de cable (cat 6)	5582,6	0,37€/m	5582,6 x 0,37
		Total	2376,9 + 203,28 + 205,7 + 688,49 + 320 + 3100 + 689,44 + 2065,56= 9649,36€

El total del diseño del proyecto para el edificio y las dos plantas es de **9649,36€**, dando como resultado un coste de **4824,68€ por planta**.