

PFC-COLEGIO DE EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA
C/ CAMPAMENTO-SAN BERNARDO-SEVILLA

JESÚS M. LUCERO SÁNCHEZ
TRIBUNAL D3. JUNIO 2006

INDICE

MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES
2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA
3. PROGRAMA DE NECESIDADES
4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

MEMORIA DE EJECUCIÓN

5. MEMORIA DE CIMENTACIÓN
6. MEMORIA DE ESTRUCTURAS
7. MEMORIA CONSTRUCTIVA
8. MEMORIA DE SANEAMIENTO
9. MEMORIA DE FONTANERIA
10. MEMORIA DE ELECTRICIDAD
11. MEMORIA DE TELECOMUNICACIONES
12. MEMORIA DE CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

Se propone como objeto del Proyecto Fin de Carrera la elaboración de un proyecto para Colegio de educación infantil y primaria, situado en la calle Campamento, en el Barrio de San Bernardo, Sevilla.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

Nos encontramos en los suelos anteriormente ocupados por las vías y tinglados de las instalaciones de la antigua estación de ferrocarriles de San Bernardo. Son terrenos que finalmente quedan ordenados dentro de un Plan especial de reforma interior (PERI SB-03), que plantea una gran manzana de equipamientos (donde se ubica el colegio, una zona de espacios libres y otro tipo de equipamiento social) rodeada de una condensada edificación, formalizada a base de piezas independientes (que llegan hasta las 9 plantas de altura), sin relación con los espacios libres, los cuales además quedan mal cualificados. La ordenación responde más bien a criterios inmobiliarios y a la formalización de la calle Enramadilla, al sur, y la Avda. de la Buhaira, cuyo dirección norte-sur es la que prevalece en el diseño de gran parte de la ordenación.

Todo este mundo se enfrenta con otra realidad bien distinta, como son las pequeñas edificaciones del histórico arrabal de San Bernardo, con una tipología de viviendas similar a la del conjunto histórico, quedando delimitado dentro de este conjunto, desde la línea que conforma la c/Campamento (antigua vía de importancia en el sector).

La gran manzana de equipamientos queda pues delimitada por una línea curva en la que se adosan las nuevas edificaciones en altura como barrera edificada hacia Enramadilla, y la línea recta que impone la c/ Campamento, calle que pertenecía a la trama anterior de la ciudad histórica, que conserva una gran arboleda de gran porte (acacias) que le da una configuración visual especial dada la pequeña altura de las fachadas del antiguo arrabal, y los amplios Acerados que proporcionan gran espacio para el peatón. Dentro de esta manzana además quedan catalogados y protegidos varios edificios pertenecientes a la antigua instalación, como son el edificio de hangares de locomotoras, edificio de vivienda de empleados y depósitos y edificaciones complementarias.

1.2 CIRCUNSTANCIAS URBANISTICAS

Como se ha indicado la intervención se sitúa en el área ordenada por el Plan Especial de Reforma Interior SB-03.

Este plan prevé una reserva dotacional para uso escolar de 8565 m² que se localiza en la parte sur de la gran manzana donde se concentran las demás dotaciones de la ordenación.

Establece unas alineaciones obligatorias hacia la calle Campamento de 8m, y procede a la catalogación, y por consiguiente a su protección, de tres

edificios de las antiguas instalaciones del ferrocarril, quedando uno de ellos, el hangar de locomotoras, dentro de la parcela delimitada para el uso escolar. Para este edificio el plan propone la rehabilitación del conjunto y puesta en uso como espacio anexo al equipamiento docente.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

2.1 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

Tras el análisis del lugar sobre el que se encuentra situado el solar de intervención, se prevé la construcción de un edificio como una pieza más, compacta, que alineada a la calle Campamento trate de coser los dos mundos que confluyen en la manzana donde nos encontramos, y sea capaz de adaptarse al entorno de una manera amable.

La alineación a la calle Campamento nos aleatoria, ya que viene influida por muchos aspectos:

- Trata de cerrar la configuración visual y formal de esta calle histórica de Sevilla, separando la fachada 8,00m desde el borde del acerado, tal y como se produce con el resto de las edificaciones en el resto de su trazado.

- Tras un análisis del soleamiento del lugar, esta alineación permite que, dada las grandes sombras que arrojarían los edificios de viviendas que conforman el borde de la zona, el colegio no se vea afectado por dichas zonas de sombra, con la consecuente mejora de la salubridad del uso.

- Dada la forma irregular de la parcela y la intención, como después se verá, de recuperar el edificio catalogado de los hangares, la posición del edificio permite que los espacios libres del colegio queden mejor dotados, con una amplitud suficiente como para disponer de dos de ellos, tal y como se recomienda en las normas de diseño, y poder en uno de ellos incluir las pistas deportivas.

- También permite tener una percepción del espacio libre público (muy escaso) desde el exterior más amplia, dejando un vacío visual en toda la manzana, desde los edificios de la calle campamento, a los grandes edificios de viviendas.

2.2 LA GRAN MANZANA DE DOTACIONES

La reflexión sobre el emplazamiento del edificio, nos lleva además a la necesidad de, basándonos en las ideas expuestas sobre el espacio público, la reinterpretación de la manzana donde se encuentra ubicado el colegio.

Actualmente la manzana se encuentra dividida en los tres usos antes indicados: docente, sips. y espacio libre. Este último espacio, queda como algo residual y su ordenación no responde ni a la lógica de la manzana, ni de la calle campamento, ni del propio arrabal de San Bernardo. Es conveniente pues una nueva ordenación, que ponga en valor este espacio que dará servicio a los nuevos residentes, residentes del propio arrabal, el colegio, y el sips previsto en el extremo opuesto de la manzana donde se sitúa el colegio.

El colegio y los edificios a recuperar por el uso social entrarían a formar parte activa de este espacio, convirtiéndose en los articuladores entre arrabal, espacio libre y nuevas edificaciones residenciales de gran altura.

2.3 EL PROYECTO

El proyecto se entiende como una nueva pieza única dentro del entorno que trata de articular las nuevas edificaciones de vivienda en altura, el espacio libre y el antiguo arrabal de San Bernardo.

El uso y el programa del colegio hace imposible que este pueda competir con los grandes edificios que configuran el borde de la zona, por lo que nuestro edificio tiene que atender a otros resortes, explicados anteriormente, que hacen que el edificio se sitúe al borde de la calle campamento, desligándose de un mundo que por su gran escala tiene una importante influencia sobre el colegio.

Esta alineación, ya comentada anteriormente, viene a recuperar además la imagen que antiguamente podría tener la calle Campamento, dado que al lado de la calle donde se coloca el colegio, existía una tapia con edificaciones de poca altura pertenecientes a las instalaciones de la estación de ferrocarriles.

Ahora se trata de conformar es imagen visual de la calle, pero además reconocer los espacios, públicos y cerrados, que esconde la nueva "tapia". Por eso se aprovecha la mayor versatilidad que en planta baja proporcionan las aulas infantiles, para que dicha planta baja sea lo más permeable posible para el peatón que pasea por la arbolada calle campamento y reconozca en todo momento lo que hay al otro lado. Incluso el propio edificio se convierte en entrada al espacio libre, mediante un hueco a modo de túnel, y que enfatiza más la idea de articular arrabal-espacio libre-nuevas edificaciones.

Se propone la recuperación (tal y como lo hace el PERI SB-3) de las dos edificaciones incluidas en el uso social, de tal manera que sean sus fachadas las que configuren uno de los bordes del espacio público. Otro de los bordes lo constituiría el propio colegio y su vallado perimetral y el otro borde los grandes edificios de viviendas.

El edificio principal del colegio se dispone, como ya hemos dicho, de manera lineal a lo largo de la calle, y se recupera los hangares como gimnasio/sala polivalente. Esta última edificación hace que el patio quede dividido en dos, tal y como recomienda las normas de diseño, para que puedan ser usados tantos por alumnos de primaria como de infantil.

El edificio principal se construye de 2 plantas, adecuándose a la altura de las viviendas del arrabal e incluso a las otras edificaciones que quedan dentro de la manzana.

Es un edificio que trata de mantener un diálogo con lo que se va encontrando a lo largo de sus 155 metros de longitud. De tal modo que en la zona donde se enfrenta a las edificaciones del antiguo arrabal el edificio se fragmenta, para coger la escala de las pequeñas piezas de viviendas que van conformando las manzanas del barrio; donde existe vacío, el edificio se abre; donde se encuentra con el antiguo hangar, se forma una terraza que hace que el espacio entre éste y el edificio no se vea ahogado; y finalmente donde en la otra acera aparece un edificio de 5 plantas, el colegio se cierra, e incluso su

vallado se apodera del paseo que viene recorriendo la calle y lo utiliza como aulas exteriores para la escuela infantil.

En los extremos del edificio se proponen los usos que pueden ser utilizados por personas ajenas al colegio, como son aulas extraescolares/vivienda del conserje, biblioteca/comedor. Formalmente los dos extremos responden también a lo que tienen alrededor. El primer volumen es una pequeña pieza más al otro lado de la calle frente a las casas del arrabal, y el segundo es un volumen más rotundo, ciego hacia la calle campamento, que trata de asomarse a la Avda. de la Buhaira, cambiando de escala y de material, ya que se utiliza el ladrillo visto, intentando así que el dialogo se produzca también con el edificio existente de los hangares.

Para proporcionar una mayor entidad a la entrada principal del colegio, se ha jugado con la caja de escalera vinculada a dicha entrada, de tal manera que se ha dislocado ese volumen del volumen general del edificio, dotándolo de otro material como es el ladrillo visto siguiendo así el diálogo del volumen de biblioteca y el edificio antiguo. Este volumen además se ha acristalado en sus laterales con vidrios de colores, que junto con la altura que alcanza la zanca de escalera, proporciona un espacio pensado solo para el niño.

Finalmente se ha decidido la recuperación del citado edificio de hangares para este uso escolar por varios motivos:

- Por criterios de sostenibilidad. Recuperar un edificio antiguo implica un menor gasto de en materiales y una menor producción de escombros que si el edificio se sustituyera por otro nuevo que cumpliera la función que cumple dentro del proyecto.

- El edificio se adapta bien al uso asignado que sería el de gimnasio y salón de actos, dado su carácter diáfano y su altura libre (5.50m).

- Tal y como se explica en el PERI SB-3 es un elemento que ayuda a la recuperación de la memoria histórica del lugar, pero además interesaría que sirviera para la memoria futura del niño ya adulto, tal y como lo explica *Josep Llinás* para su Escuela en Collblanc, Barcelona, proyecto en el que el arquitecto se enfrenta a algunos condicionantes parecidos al nuestro,: “... *especialmente pensaba que el enorme bloque de diez plantas ... estaría indefectiblemente presente en el movimiento por el interior de la escuela, con tal persistencia que, quizás, cuando los niños, una vez adultos , lo recordasen no lo harían a través de su propio edificio sino que recordarían el descomunal de en frente ...*”. Asi pues se considera que el edificio de hangares contribuye al reconocimiento de una identidad única del colegio, que puede resultar atractiva en el desarrollo educacional del niño y su posterior memoria histórica.



Escuela en Collblenc, Barcelona. Joseph Llinás

3. PROGRAMA DE NECESIDADES

3.1 EL PROGRAMA

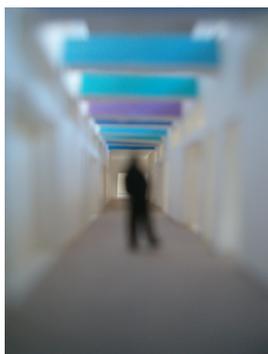
ESPACIOS INTERIORES

El diseño de este tipo de edificio en Andalucía viene condicionado por una normativa a nivel regional, al igual que en otras Comunidades Autónomas. **Las Normas de diseño** (orden del 24 Enero de 2003) realizada por la Consejería de Educación, detalla para cada tipo de colegio o centros docente los diferentes programas de necesidades y sus cuantías y calidades mínimas exigibles

En nuestro caso nos encontramos con un colegio tipo C2, ya que la superficie de parcela lo permiten. Este tipo de colegios abarca un ámbito docente desde la educación infantil hasta el final de la educación primaria. Este doble uso docente es el que condiciona la configuración del proyecto, ya que se requiere una cierta independencia entre ambos ámbitos de educación y sus espacios de recreo y relación.

Las aulas infantiles se colocan en planta baja, de más fácil acceso, mientras que en planta primera se situarán el ámbito de la educación primaria. Las aulas infantiles se organizan en planta baja en forma de piezas parejas dos a dos, con su núcleo de servicios propio, buscando la creación entre ellas de espacios de relación que sirvan para la relación de los ocupantes. Esta composición de las aulas responde además a la idea expresada con anterioridad, de buscar la máxima permeabilidad, al menos visual, del edificio desde la calle. Mediante grandes vidrieras se accede desde las aulas a un espacio libre que funcionarían como aulas exteriores. El movimiento de las aulas viene acompañado por el movimiento en zig-zag que produce el cerramiento que separa los pasillo y dichas aulas del porche abierto hacia uno de los patios. La fachada del colegio a este patio proporciona una configuración muy modulada, tras adoptar una estructura modular mediante pilares de hormigón cada 5 m, e intenta mantener un diálogo con el edificio de gimnasio y su geometría también modulada.

En el extremo, próxima a las aulas infantiles se coloca el comedor, que junto con la biblioteca en planta primera, podrían funcionar independientemente. En el resto de la planta se sitúa la zona administrativa, conserjería, sala de máquinas y dos tutorías, acogiéndose también a los criterios de permeabilidad desde el exterior, quedando un gran hall de entrada que actúa de filtro entre las aulas y las demás dependencias. También en esta planta, en el extremo opuesto al comedor, se sitúan las aulas extraescolares, que también podrían funcionar independientemente.



G

Grupo escolar en Lünen, Alemania. Hans Scharoun

La planta primera se organiza a través de un gran pasillo, iluminado cenitalmente por dos grandes lucernario lineales orientados a norte, que con el pintado de diferentes colores de las vigas pasantes que lo atraviesan, conformarán éste espacio como un lugar singular de diferentes luces y tonalidades. El lucernario cumple además una función reguladora del aire, ya que permitirá la circulación cruzada del aire abriendo las pequeñas ventanas giratorias que se han dispuesto. Los colores también se han empleado para la distinción de las distintas aulas, pintando sus puertas y los respectivos huecos que dejan al pasillo donde se colocan sillas de espera.

El pasillo además es atravesado por diferentes luces procedentes de huecos de escaleras y terraza que serán utilizado como posibles zonas para la docencia, que también se daría en la terraza que rodea a la biblioteca, que pretende ser una extensión de ésta al aire libre. La disposición de las distintas aulas, agrupadas por ciclos, permite que a lo largo del edificio una diferente relación de cada grupo de aula con el exterior, en cuanto a vistas y paisaje urbano, circunstancia quizás positiva ya que el cambio de curso supondrá un cambio perceptible en la luminosidad y en el paisaje urbano.

El programa en esta planta se completa con aulas de pequeño grupo, los aseos correspondientes, aulas de audiovisuales y plástica, y la biblioteca y vivienda del conserje, situadas ambas en sendos extremos del edificio, cuyo uso puede llegar a ser independiente del propio funcionamiento del colegio.

ESPACIOS EXTERIORES. EL PATIO

Los espacios exteriores pretenden ser la base sobre la que se relacionen y articulen los dos edificios que componen el colegio, así como la base de la relación del colegio con el entorno.

Se ha dispuesto una zona de pistas polideportivas, ligadas a la zona de gimnasio/sala polivalente. Dicha zona se ha deprimido 1,50m desde la cota de entrada del colegio, para que no fuera necesario la incorporación de grandes vallas en los cerramientos del propio patio, ya que además en esta zona se consideran especialmente importantes por su relación con la zona ajardinada del exterior. Esto ha posibilitado la incorporación, aprovechando dicho desnivel,

de un teatro al aire libre, que se acoge a la forma circular del edificio antiguo, y en el centro del círculo se ha colocado la escena. De esta manera se incluye dentro del patio, y por lo tanto se articula con todo el colegio, el ya citado edificio de gimnasio.

En cuanto al cerramiento exterior de estos espacios libres, se ha optado por soluciones diversas, que se modifican según las condiciones del entorno próximo. Así el cerramiento que da a la zona ajardinada contigua, se ha realizado de la manera más transparente posible, para que el colegio pueda ser visto desde ahí. Esto también se produce de manera discontinua en los cerramientos de los patios infantiles. Por otra parte en la zona más cercana a los edificios de gran altura, se ha optado por dar un mayor "grosor" al cerramiento, construyendo un muro ciego al que se le adosa una zona de parterres ajardinados y arbolados.

El cerramiento además no encierra a todo el complejo, si no que va dejando en algunas zonas, que sea el propio edificio el que se convierta en verdadera fachada hacia la calle. Esto ocurre tanto en el nuevo edificio como en el antiguo.

3.2 CUADRO DE SUPERFICIES

PLANTA BAJA			
Infantil			
	módulos	m2/mod.	m2
Aula tipo 1	2	56.07	112.14
Aula tipo 2	2	53.52	107.04
Aula tipo 3	2	33.84	77.68
Aseos Infantil	3	9.31	27.93
			324.79
Administración y profesores			
Tutoría infantil 1	1	-	17.30
Tutoría infantil 2	1	-	21.83
Sala de profesores	1	-	47.28
Director	1	-	23.61
Jefe de estudios	1	-	24.24
Secretaría y archivo	1	-	59.42
Conserjería	1	-	15.37
			209.05
Servicios y espacios complementarios			
Cuarto de máquinas	1	-	54.29
Cuarto de limpieza	1	-	13.77
Vestuarios no docente	1	-	29.45
Aseos general	1	-	49.44
Comedor	1	-	155.94
Cocina	1	-	41.59
Aseos comedor	1	-	19.70
Aulas activ. extraescolar	1	-	43.61
Aulas activ. Extraescolar	1	-	46.47
Aseos activ. Extraescola	1	-	32.68
Gimnasio/ polivalente	1	-	588.30
Vestuarios	1	-	64.99
Vestuarios monitor	1	-	31.01
Almacén	1	-	54.08
			1235.32
Pasillos y zonas comunes			661.55
TOTAL PLANTA BAJA			2430.71

PLANTA PRIMERA			
Primaria			
Aula tipo 1	10	57.62	576.20
Aula tipo 2	2	59.87	119.74
Aula pequeño grupo 1	1	-	29.72
Aula pequeño grupo 2	1	-	29.69
Aula pequeño grupo 3	1	-	30.77
Aula pequeño grupo 4	1	-	32.26
Aula audiovisuales	1	-	51.75
Aula informática	1	-	59.92
			930.05
Profesores			
Tutoría primaria 1	1	-	25.48
Tutoría primaria 2	1	-	23.98
Recursos	1	-	26.50
			75.96
Servicios y espacios complementarios			
Biblioteca	1	-	118.87
Aseos 1	1	-	53.18
Aseos 2	1	-	49.61
Vivienda conserje	1	-	93.12
			314.78
Pasillos y zonas comunes			448.26
TOTAL PLANTA PRIMERA			1769.05

SUPERFICIE CONSTRUIDA

Planta Baja	1507.65
Planta primera	2087.45
Edificio gimnasio	783.95
TOTAL	4379.05

4. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA

La justificación de la normativa esta estudiada en este proyecto únicamente para el edificio de nueva construcción, dado que no se han desarrollado las características técnicas del edificio de hangares (reconvertido en gimnasio), sino que se han dado una serie de directrices básicas sobre él.

4.1 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE-CT-79

Ficha justificativa del cálculo del Kg del edificio

El presente cuadro expresa que los valores de K especificados para los distintos elementos constructivos del edificio cumplen los requisitos exigidos en los artículos 4º y 5º de la NBE-CT-79 "Condiciones térmicas en los Edificios".

Elemento constructivo		Superf. S m ²	Coefficiente K kcal/h m ² °c (1)	Sx K kcal/h°c	Coef. Correct.n	nx□s x K kcal/h°c	
Apartado E		Tipo	Se	Ke	SeKe	1,00	□SeKe
Cerramientos en contacto con el ambiente exterior	Huecos exteriores verticales, puertas, ventanas	vidrios	823,40	3,40	2799,6	1,00	2799,56
				0,00			
				0,00			
	Cerramientos verticales o inclinados más de 60º con la horizontal.	cerrtos	3195,85	0,58	1853,59		1853,59
				0,00			
				0,00			
Forjados sobre espacios exteriores	tunel	61,70	0,70	43,19	43,19		
			0,00				
			0,00				
Apartado N		Tipo	Sn	Kn	SnKn	0.5	□□SnKn
Cerramientos de separación con otros edificios o con locales no calefactados.	Cerramientos verticales de separación con locales no calefactados, o medianerías.	no	0,00	0,00	0,00	0.5	0,00
					0,00		
					0,00		
	Forjados sobre espacios cerrados no calefactados de altura > 1 m.				0,00		0,00
					0,00		
					0,00		
Huecos, puertas, ventanas.				0,00	0,00		
				0,00			
				0,00			
Apartado Q		Tipo	Sq	Kq	SqKq	0.8	□□SqKq
Cerramientos de techo o cubierta	Huecos, lucernarios, claraboyas.				0,00	0.8	0,00
					0,00		
					0,00		
	Azoteas (3)				0,00		0,00
					0,00		
					0,00		
Cubiertas inclinadas menos de 60º con la horizontal.	cub	2038,11	0,46	937,53	890,50		
	luce	278,72	0,63	175,59			
				0,00			
Apartado S		Tipo	Ss	Ks	SsKs	0.5	□□SsKs
Cerramientos de	Soleras	no	0,00	0,00	0,00	0.5	0,00

separación con el terreno. (2)	Forjados sobre cámara de aire de altura ≤ 1m.	sanita	1507,00	0,32	0,00	241,12
					0,00	
					482,24	
					0,00	
					0,00	
					0,00	
					0,00	
					0,00	
					0,00	
					0,00	
Muros enterrados o semienterrados.					0,00	
					0,00	
					0,00	

□ Total

□ Total

5827,96

Factor de forma f en $\frac{\text{Superficie total S}}{\text{Volumen total V}}$ m-1 = $\frac{7843,08}{14376}$ = 0,55

Exigencia de la Norma (Art. 4º)

		Zona climática	
Tipo de energía	Factor de forma		B
I	0,55	Kg <	0,96

Cumplimiento de la exigencia de la Norma

Kg del edificio =	$\frac{5828}{7843}$	0,74	0,96
-------------------	---------------------	------	------

(1) Estos coeficientes deben cumplir los requisitos exigidos en el artículo 5º de la Norma para los edificios situados en las Islas Canarias se será suficiente cumplimentar esta columna.

(2) Como se indica en 3.2, pueden emplearse coeficientes lineales de transmisión de calor Ks en vez de Ks siempre que se cumpla la condición de que $k_s L_s = K_s S_s$ en kcal/hºc.

(3) Se pueden incluir en este apartado las azoteas ajardinadas y forjados enterrados.

4.2 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE-CA-88

El presente cuadro expresa los valores del aislamiento a ruido aéreo de los elementos constructivos verticales, los valores del aislamiento global a ruido aéreo de las fachadas de los distintos locales, y los valores del aislamiento a ruido aéreo y el nivel de ruido de impacto en el espacio subyacente de los elementos constructivos horizontales, que cumplen los requisitos exigidos en los artículos 10º, 11º, 12º, 13º, 14º, 15º y 17º de la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88, "Condiciones Acústicas en los Edificios"

El criterio mantenido es que el aislamiento necesario es función de la masa, según las expresiones:

$$M < 150 \text{ kg/m}^2 \quad R = 16.6 \log m + 2, \text{ en dBA } M \geq 150 \text{ kg/m}^2$$

$$R = 36.5 \log m - 41.5, \text{ en Dba}$$

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS VERTICALES				Masa m en Kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA						
					Proyectado	Exigido					
Particiones interiores (art.10º)	Entre áreas de igual uso	½ pie L.P. e=15cm		202	43	≥ 30					
	Entre áreas de uso distinto	½ pie L.P. e=15cm		202	43	≥ 35					
Paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos (art.11º)						≥ 45					
Paredes separadoras de zonas comunes interiores (Art. 12º)	½ pie L.P. e=15cm			250	46	≥ 45					
Paredes separadoras de salas de máquinas (art.17º)	Pared de dos hojas iguales L.H.D. con cámara y aislamiento interior			286	55	≥ 55					
		Parte ciega		Ventanas		Aislamiento acústico global a ruido aéreo Ag en dBA					
		Sc	Mc	Ac	Sv		E	Av	Sv/Sc+Sv	Ac-Ag	
		M ²	Kg/m ²	dBA	M ²		Mm	DBA		DBA	
Fachadas (art.13º)*	Ventana				823.4	6+6	34	0.18	6	40	≥ 30
	Cerramiento	3195	246	46							

Notas:

- La norma aconseja fachadas de doble hoja.
- ** Se exige que la carpintería sea de clase A-2, y que el vidrio sea como mínimo simple de 6 mm
- *** Si cumple la ventana sola, también cumple con un cerramiento cualquiera..

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES		Masa Kg/m ²	Aislamiento acústico a ruido aéreo R en dBA		Nivel ruido impacto Ln en dBA	
			Proyec.	Exig.	Proyec.	Exig.
Elementos horizontales de separación (art.14º)	Forjado unidireccional viguetas	520	58	≥45	77	≤80
	Forjado de placas alveolares	450	55		80	
Cubiertas (art.15º)	Cubierta invertida no transitable	525	62	≥ 45	73	≤ 80

Elementos horizontales separadores de salas de máquinas (art.17º)	Forjado unidireccional viguetas	520	58	≥ 55		

4.3 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NBE-CPI-96

4.3.1 Compartimentación

La norma (NBE CPI-96) permite la división en sectores de hasta 4000 m² construidos para edificios de usos docentes. Pero dada la especial morfología del edificio, la consideración de éste como único sector se plantea inviable debido a los recorridos de evacuación. Así pues se plantean 4 sectores de incendios:

SECTOR 1. (379.17 m²) Que comprendería la zona de las aulas de actividades extracurriculares, vivienda del conserje y sus zonas comunes.

SECTOR 2. (3102.28 m²) Que comprendería el núcleo central del colegio tanto en planta baja como en planta primera.

SECTOR 3. (539.712m²) En el que se engloba tanto a la biblioteca como comedor y cocina, en el otro extremo del edificio.

SECTOR 4. (783.95m²) El edificio de gimnasio, con todos sus servicios.

4.3.2 Ocupación

Para el posterior dimensionado de los recorridos es preciso evaluar el aforo con el que contará el edificio. Siguiendo la norma se utilizan los siguientes parámetros para la determinación de la ocupación.

- Recintos de DENSIDAD ELEVADA

Sala de Actos (polivalente). 1pers/0.50m² útiles

Aulas primaria. 1pers/1.50 m² útiles

Aulas infantiles. 1pers/2,00m² útiles

Demás locales. 1pers/5.00m² útiles

- Recintos de DENSIDAD BAJA

Centros docentes. 1pers/10m² const.

Zonas uso administrativo. 1pers/10m² const.

Uso vivienda. 1pers/20m² const.

Archivos y almacenes. 1pers/40m² const.

4.3.3 Evacuación

Cada planta dispone de varias salidas siendo siempre la longitud de recorrido desde todo origen de evacuación hacia al menos UNA de ellas de 30m. La longitud de recorrido hacia las demás no supera en ningún caso los 50m. (art. D.7.2.3.a).

Las salidas se producen hacia la vía pública directamente o hacia los patios, los cuales son capaces de albergar a la totalidad de los usuarios.

La anchura libre en escaleras y pasillos previstos como recorridos de evacuación son como mínimo de 1,20m de anchura.

Todas las puertas cumplen con el dimensionamiento requerido, siendo la anchura mínima en todas ellas de 82,5m.

4.3.4 Comportamiento ante el fuego de los elementos constructivos

- Estabilidad al fuego exigible a la estructura
Forjados > EF-60
- RF Elementos de compartimentación de sectores
Pared RF-120
Puertas RF-120
- RF Elementos de partición interior
RF-120
- RF Locales de Riesgo Medio
Paredes y techo RF-120

4.3.5 Determinación de locales de riesgo especial

Tanto la cocina como el cuarto de máquinas quedan englobadas según NBE-CPI-96 dentro de los locales de Riesgo Medio, tomando en consideración todas las directrices específicas para este tipo de locales.

4.3.6 Instalación de protección contra incendios

Dado que la superficie total construida es mayor de 2.000 m², el Centro estará protegido por una red de bocas de incendios equipadas (BIE) de 25 mm de diámetro y 20 m de longitud de la manguera, para casos generales. La red de BIE deberá proporcionar, durante una hora como mínimo en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos bocas de incendio equipadas hidráulicamente más desfavorable, una presión dinámica mínima de 2 bares en el orificio de salida de cualquiera de ellas. Si no se garantizan esas condiciones de presión y caudal, deberá instalarse un grupo de presión y un depósito de 12 m³ (para BIE de Ø25 mm). (NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCTIVAS PARA LOS EDIFICIOS DE USO DOCENTE, Consejería de educación, junta de Andalucía).

Además se dispone de un equipo de extintores cada 15m de eficacia 21^a-113B, pulsadores manuales de alarma en locales de riesgo medio, y alarma mediante campana sonora de accionamiento manual.

4.3.7 Instalación de alumbrado de emergencia

Se dispone un alumbrado de emergencia con una dotación mínima de 5 lum/m², con luminarias en todas las salidas de recinto y en los recorridos de evacuación, separadas cada 9m a una altura de 2,50m sobre el piso.

4.4 JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS (SUPRESIÓN DE LAS BARRERAS ARQUITECTÓNICAS).

Decreto 72/1992, de 5 de Mayo, de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía.

(Publicación del texto original en el BOJA n.º 44 de 23 de Mayo de 1992, y de una corrección de erratas en el BOJA n.º 50 de 6 de Junio de 1992. El Régimen Transitorio regulado en Decreto 133/1992, se publicó en el BOJA n.º 70 de 23 de Julio de 1992)



**JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE
LA NORMA**

PROYECTO: PFC Colegio de educación infantil y primaria

UBICACIÓN: C/ Campamento, San Bernardo Sevilla

ÁMBITO DE APLICACIÓN:

- a) Redacción y planeamiento urbanístico, o de las ordenanzas de uso del suelo y edificación _____
 Redacción de proyectos de urbanización _____
(rellenar Anexo I)
- b) Obras de infraestructura y urbanización _____
 Mobiliario urbano _____
(rellenar Anexo I)
- c) Construcción, reforma o alteración de uso de:
 Espacios y dependencias exteriores e interiores de utilización colectiva de los edificios, establecimientos e instalaciones (de propiedad privada) destinadas a un uso que implique concurrencia de público.
 (Ver lista no exhaustiva en Notas) _____
 Todas las áreas tanto exteriores como interiores de los edificios, establecimientos e instalaciones de las Administraciones y Empresas públicas _____
(rellenar Anexo II para interiores)
(rellenar Anexo I para exteriores)
- d) Construcción o reforma de:
 Viviendas destinadas a personas con minusvalía *(rellenar Anexo IV)* _____
 Espacios exteriores, instalaciones, dotaciones y elementos de uso comunitario correspondientes a viviendas, sean de promoción pública o privada _____
(rellenar Anexo III para interiores)
*(rellenar Anexo I para exteriores excepto los apartados indicados *)*
*(rellenar Anexo II para instalaciones o dotaciones complementarias de uso comunitario, solo apartados indicados *)*
- e) Sistemas de transporte público colectivo y sus instalaciones complementarias _____
Anexo V (No redactado)

TIPO DE ACTUACIÓN:

1. Nueva Construcción _____
2. Reforma (ampliación, mejora, modernización, adaptación, adecuación o refuerzo) _____
3. Cambio de uso _____

INFRAESTRUCTURA, URBANIZACIÓN Y MOBILIARIO URBANO

(Aplicable a zonas de uso colectivo en edificaciones privadas y a todas las zonas en edificaciones públicas)

1.ª Elementos de Urbanización e Infraestructura.		
	NORMA	PROYECTO
ITINERARIOS PEATONALES DE USO COMUNITARIO	TRAZADO Y DISEÑO	No existen
	— Ancho mínimo $\geq 1,20$ mts.	Min.1.50m
	— Pendiente longitudinal (tramos < 3 mts.) $\leq 12\%$. (tramos ≥ 3 mts.) $\leq 8\%$.	No existen
	— Pendiente transversal $\leq 2\%$.	-
	— Altura de bordillos ≤ 14 cms., y rebajados en pasos de peatones y esquinas.	
	PAVIMENTOS:	
	— Serán antideslizantes variando la textura y color en las esquinas y en cualquier obstáculo.	SI
	— Los registros y los alcorques estarán en el mismo plano del nivel del pavimento.	SI
	— Si los alcorques son de rejilla la anchura máxima de la malla será de 2 cms.	<u>SI</u>
ESCALERAS	— Cualquier tramo de escaleras se complementará con una rampa.	-
	— Quedan prohibidos los desniveles que se salven con un único escalón debiendo complementarse con una rampa.	-
	— Serán preferentemente de directriz recta o ligeramente curva.	-
	— Dimensiones Huella ≥ 30 cms. (en escalones curvos se medirán a 40 cms. del borde interior) Contrahuella ≤ 16 cms. _____ Longitud libre peldaños $\geq 1,20$ mts. _____ Longitud descansillos $\geq 1,20$ mts. _____	-
RAMPAS	— Directriz recta o ligeramente curva.	-
	— Anchura libre $\geq 1,20$ mts.	-
	— Pavimento antideslizante.	-
	— Pendiente longitudinal (recorrido < 3 mts.) _____ $\leq 12\%$. (recorrido ≥ 3 mts.) _____ $\leq 8\%$. transversal _____ $\leq 2\%$.	-
	— Pasamanos de altura entre 70 y 95 cms.	-
	— Barandillas no escalables si existe hueco.	-
	— 1 Plaza cada 50 o fracción.	No existen
* APARCAMIENTOS (No en zonas exteriores de viviendas)	— Situación próxima a los accesos peatonales.	si
	— Estarán señalizadas.	No existen
	— Dimensiones mínimas 5,00 x 3,60 mts.	No existen

EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE PÚBLICA CONCURRENCIA
(Aplicable a zonas de uso colectivo en edificios privados y a todas las zonas en edificios públicos)

	NORMA	PROYECTO
ESPACIOS EXTERIORES	— Las zonas y elementos de urbanización de uso público situadas en los espacios exteriores de los edificios, establecimientos e instalaciones, cumplirán lo indicado en el apartado de Infraestructura y Urbanización. (Rellenar Impreso de Infraestructura y Urbanización en Anexo I).	Sí
ITINERARIOS PRACTICABLES (Para contestar afirmativamente a estos apartados hay que cumplir la normativa exigida en todos los apartados siguientes)	— Comunicación entre exterior e interior del edificio, establecimiento o instalación.	Sí
	— En el caso de edificio, establecimiento o instalación de las Administraciones y Empresas Públicas, la comunicación entre un acceso y la totalidad de sus áreas o recintos .	Sí
	— En el caso del resto de los edificios, establecimientos o instalaciones (de propiedad privada), la comunicación entre un acceso y las áreas y dependencias de uso público .	No existe
	— El acceso al menos a un aseo adaptado.	Sí
ACCESO DISTINTAS PLANTAS	— Con independencia de que existan escaleras, el acceso a las zonas destinadas a uso y concurrencia pública , situadas en las distintas plantas de los edificios, establecimientos e instalaciones y a todas las áreas y recintos en los de las Administraciones y Empresas Públicas, se realizará mediante ascensor, rampa o tapiz rodante .	Sí
* ACCESO DESDE EL EXTERIOR (Aplicable para inst. y dot. comunitarias de viv.)	Desnivel ≤ 12 cms. Salvado con plano inclinado	-
	Pendiente ≤ 60 %	-
	Ancho ≥ 0,80 mts.	-
	Desnivel > 12 cms. Salvado con rampa que se ajuste a la norma.	Sí
* VESTÍBULOS (Aplicable para inst. y dot. comunitarias de viv.)	— Ø 1,50 mts.	Sí
	— Prohibidos desniveles salvados únicamente con escalones, debiendo ser sustituidos o completados por rampas accesibles.	No existen
* PASILLOS (Aplicable para inst. y dot. comunitarias de viv.)	— Anchura libre ≥ 1,20 mts.	Min. 1.50 m
	— Prohibidos desniveles salvados únicamente con escalones, debiendo ser sustituidos o complementados por rampas accesibles.	No existen
* HUECOS DE PASO (Aplicable para inst. y dot. comunitarias de viv.)	— Anchura de puertas de entrada de ≥ 0,80 mts.	0.80 m
	— Anchura de salidas de emergencia ≥ 1,00 mts.	2.00 m
	— A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal no barrido por puertas ≥ 1,20 mts.	Sí
	— Entre puertas dobles deberá existir un espacio libre de Ø 1,50 mts.	Sí
	— Si hay torniquetes, barreras, puertas giratorias u otros elementos de control de entrada que obstaculicen el paso, se dispondrán huecos de paso alternativos accesibles.	No existen
	— Las puertas automáticas de cierre de corredera irán provistas de dispositivos de apertura automáticos en caso de aprisionamiento. Deben llevar una banda indicativa de color a una altura ≥ 0,60 y ≤ 1,20 mts.	Sí
	— Las puertas abatibles de cierre automático deberán llevar zócalo protector de 0,40 mts. de altura y banda señalizadora horizontal a altura > 0,60 mts. y ≤ 1,20 mts.	No existen
— La apertura de las salidas de emergencia será por presión simple.	Sí	
MOSTRADORES Y VENTANILLAS	— Los mostradores tendrán un tramo ≥ 0,80 mts. con altura ≥ 0,70 mts. y ≤ 0,80 mts.	Sí
	— Las ventanillas de atención al público tendrán una altura ≤ 1,10 mts.	No existen

	NORMA	PROYECTO	
* ESCALERAS (Aplicable para inst. y dot. comunitarias de viv.)	— Directriz recta o ligeramente curva.	Recta	
	— Longitud libre de peldaños $\geq 1,20$ mts.	2.00	
	— Dimensiones de peldaños	Huella ≥ 29 cm. (En caso de escalones curvos se medirán a 40 cms. de su borde interior)	32 cm
		Contrahuella ≤ 18 cm.	17 cm
	— No se admiten mesetas partidas, ni en ángulo, ni escaleras compensadas.	No existen	
	— Fondo de las mesetas	Intermedias $\geq 1,20$ mts.	2.00 m
		De acceso $\geq 1,20$ mts.	-
	— Distancia de la arista de peldaños a puertas ≥ 25 cms.	Sí	
	— Tramos ≤ 16 peldaños.	Sí	
	— Altura de pasamanos $\geq 0,90$ mts. y $\leq 0,95$ mts.	0.90 m	
— Si hay ojo de escalera la barandilla no será escalable.	Sí		
RAMPAS	— Directriz recta o ligeramente curva.	-	
	— Anchura $\geq 1,20$ mts.	-	
	— Pavimento antideslizante.	-	
	— Pendiente longitudinal	Tramos longitud < 3 mts. ≤ 12 %.	-
		Tramos longitud ≥ 3 mts. ≤ 8 %.	-
	— Pendiente transversal ≤ 2 %.	-	
	— Si hay hueco la barandilla no será escalable.	-	
1 ASCENSOR DE LOS OBLIGADOS POR LA NORMATIVA ESPECÍFICA	— Puertas de recinto y cabina automáticas, y con indicador acústico.	Sí	
	— Anchura de puertas $\geq 0,80$ mts.	0.95 m	
	— Fondo de cabina $\geq 1,20$ mts.	1.50 m	
	— Ancho de cabina $\geq 0,90$ mts.	1.10 m	
	— Pasamanos en cabina con altura $\geq 0,80$ mts. y $\leq 0,90$ mts.	Sí	
	— Cuando existan aparcamientos en plantas de sótano, el ascensor llegará a todas ellas.	No existe	
* 1 ASEO DE LOS OBLIGADOS POR LA NORMATIVA ESPECÍFICA (Aplicable para inst. y dot. Comunitarias de las viv.)	— Espacio libre $\varnothing 1,50$ mts.	Sí	
	— Un lavabo no tendrá obstáculos en su parte inferior.	Sí	
	— No es admisible la grifería de pomo redondo.	Sí	
	— Altura de accesorios y mecanismos $\geq 0,80$ mts. y $\leq 1,20$ mts.	0.90 m	
	— Altura borde inferior del espejo $\leq 0,90$ mts.	0.90 m	
	— Inodoro con espacio lateral libre de anchura $\geq 0,70$ mts. y dos barras abatibles de 0,50 mts. de longitud y 0,75 mts. de altura.	Sí	

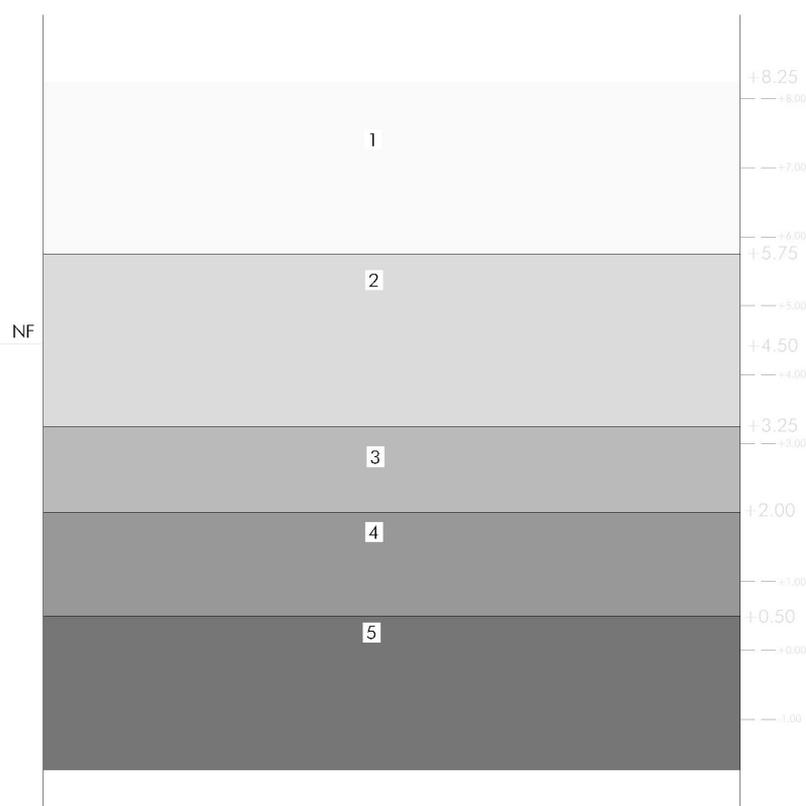
	NORMA	PROYECTO
1 VESTUARIO Y 1 DUCHA DE LOS DE OBLIGADOS POR LA NORMATIVA ESPECÍFICA	— Espacio libre de 1,50 mts. Ø.	si
	— Asiento adosado a la pared de: _____ Longitud 0,70 mts. _____ Anchura 0,45 mts. _____ Fondo 0,40 mts. _____	si
	— Altura repisas $\geq 0,80$ mts. y $\leq 1,20$ mts.	si
	— Altura perchas $\geq 1,20$ mts. y $\leq 1,40$ mts.	si
	— Se dispondrán barras metálicas horizontales a 0,75 mts. de altura. (En vestuarios y duchas)	si
	— Dimensiones mínimas del _____ Largo $\geq 1,80$ mts. _____ recinto destinado a ducha Ancho $\geq 1,20$ mts.	si
	— Las puertas de acceso abrirán hacia afuera o serán de vaivén.	si
ESPACIOS RESERVADOS (En Aulas, Salas de Reuniones, Locales de Espectáculos y Análogos)	— Reservas señalizadas obligatorias: Hasta 5.000 personas _____ $\geq 2,00$ % _____ De 5.000 a 20.000 personas _____ $\geq 1,00$ % _____ Más de 20.000 personas _____ $\geq 0,50$ % _____	-
	— Condiciones de los espacios reservados, que estarán señalizados: — Con asientos en graderío: - Se situarán próximas a los accesos plazas para usuarios de sillas de ruedas _____ - Se destinarán otras adecuadas a personas con déficit visuales y auditivos ubicadas donde se reduzcan estas dificultades _____ — Con asientos no dispuestos en graderío: - Se dispondrán espacios para los usuarios de sillas de ruedas junto al pasillo, teniendo los pasillos una anchura $\geq 1,20$ mts. _____	-
APARCAMIENTOS	— Se reservará una plaza cada 50 plazas o fracción.	-
	— Se ubicarán próximas a los accesos peatonales.	-
	— Dimensiones 5,00 x 3,60 mts.	-

MEMORIA DE EJECUCIÓN

5. MEMORIA DE CIMENTACIÓN

A continuación se describe la solución adoptada para la cimentación de la parte del edificio elegida como desarrollo de un hipotético proyecto de ejecución. La zona del edificio en cuestión es la situada más al este del mismo, dispuesta entre juntas estructurales, y que acoge el mayor número de sistemas estructurales y constructivos que se dan en la totalidad del edificio.

5.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO



Según informe geotécnico incluido en el Plan Especial de reforma interior que ordena la zona en la que nos encontramos trabajando, y los sondeos realizados por éste, nos encontramos con un corte estratigráfico del terreno tal y como se describe a continuación.

1. Materiales de relleno (areno-arcillosos y gravas en matriz arcillosa roja, encaminadas) a la obtención de un buen firme para la antigua construcción de las instalaciones ferroviarias)
2. Arcillas grises, firmes, autóctona de la zona.
 $q_k = 150 \text{ KPa}$ // $g = 20 \text{ KN/m}^3$ // $W_L = 35$ // $C' = 10 \text{ KPa}$ // $f' = 27^{\circ}$
// $IP = 12$ // $CC = 0.4$ // $CS = 0.06$ // $s'p = 180 \text{ Kpa}$
3. Arenas gruesas
4. Arenas amarillentas (albero)
5. Gravas

5.2 TENSION MÁXIMA Y ASIEN TO ADMISIBLE (NBE-AE-88)

Dadas las características del terreno se prevé cimentar sobre el estrato de arcilla 3, las cuales presentan buenas condiciones. Según art.8.1.3 de la NBE-AE-88 para este tipo de arcillas se estima una tensión máxima de 2 a 4 kg/m². El cálculo se realiza con la hipótesis de una tensión máxima admisible de 2,5kg/m².

Para edificios con estructura de hormigón armado de gran rigidez, en suelos coherentes, la norma indica un asiento máximo admisible de 50mm.

5.3 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El análisis del informe geotécnico del PERI permite llegar a la conclusión de que el terreno no presenta las características adecuadas desde el punto de vista técnico para cimentar superficialmente sobre él.

Según dicho estudio, el terreno comprendido entre la cota +8.25 y +5.75 es un relleno, lo que hace imposible realizar una cimentación superficial mediante zapatas aisladas. Estamos pues obligados a profundizar hasta el estrato siguiente.

Del análisis de los distintos tipos de cimentación, se ha visto conveniente el que esta fuera realizada mediante pozos de hormigón en masa hasta la cota +5.75 ya que otra opción sería la de cimentación profunda mediante pilotes que desde un principio no pareció el método más adecuado, ya que en general las cargas que soporta la cimentación son pequeñas (estamos hablando de edificios que no superan las dos plantas de altura). Han sido, fundamentalmente, los puntos de vista técnicos y económicos los que han hecho rechazar este tipo de cimentación, y la construcción de una losa de cimentación no solucionaría los problemas de estabilidad de la primera capa del terreno.

Finalmente pues, la solución adoptada como más coherente, y ya mencionada, es la de cimentación semiprofunda mediante pozos de hormigón en masa que sirvan de apoyo a las diferentes zapatas aisladas donde descansan los pilares. Dicha solución es la más acertada desde el punto de vista técnico.

5.4 BASES E HIPOTESIS DE CÁLCULO

Los elementos de cimentación se dimensionan para recibir las solicitaciones de la estructura; según la EHE se admite un comportamiento elástico del terreno, es decir, una distribución lineal de tensiones como punto de partida.

Se considera como carga actuante la combinación más desfavorable de las solicitaciones transmitidas por la estructura.

Tanto para el cálculo de la cimentación como para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa de cálculo CYPECAD, versión 2004.1.b.

El programa utiliza el cálculo de solicitaciones mediante métodos matriciales de cálculo tridimensional. Se utiliza el método de rigidez, que permite, mediante la resolución de un sistema de ecuaciones, determinar los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de cargas, para posteriormente determinar los esfuerzos interiores de las barras, en función de los desplazamientos obtenidos. Se consideran seis incógnitas en cada nudo libre de la estructura, tres desplazamientos y tres giros, en los ejes generales de la estructura.

El programa considera las hipótesis contempladas en la norma EHE incluyendo el cálculo automático de viento y sismo. El programa calcula los esfuerzos pésimos en varias secciones de cada barra cubriendo así los casos más desfavorables.

Se han comprobado los límites de deformabilidad y desplazamientos de la estructura para que cumplan lo obligado según la norma EHE. También se han considerado las máximas flechas admisibles según la EFHE-02.

ARRIOSTRAMIENTO

Se ha considerado, por motivos de seguridad, la necesidad de la inclusión de vigas riostras en la cimentación, que impidan el desplazamiento horizontal de las zapatas.

ZAPATAS COMBINADAS

Este tipo de zapata es el utilizado en las juntas de dilatación de la estructura, cuando los pilares, (pórticos) no se encuentran alineados. Al ser una única zapata, se producen grandes excentricidades que quedan absorbidas por este tipo de zapata.

6. MEMORIA DE ESTRUCTURAS

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Dada las características del edificio, las cargas a las cuales se vera sometido, y atendiendo a las recomendaciones de las normas de diseño y constructivas para los edificios de uso docente, de la Consejería de Educación(Junta de Andalucía), se prevé un sistema estructural basado en pórticos de hormigón armado, vigas planas y de cuelge de sección rectangular y pilares de 35x35cm.

Los forjados de las distintas plantas serán unidireccionales compuestos por viguetas (autorresistentes en forjado sanitario y semirresistentes en demás forjados) de hormigón armado, bovedillas aligerantes y capa de compresión de hormigón. Sólo para la zona de comedor y biblioteca se prevé otro tipo de solución dado el carácter mas diáfano de estas actividades y que consiste en forjados mediante placas alveolares que pueden salvar luces más importantes que los forjados unidireccionales convencionales.

Los forjados de los lucernarios se solucionarán mediante losa maciza armada de 20cm de espesor.

Las escaleras se solucionan mediante losas de hormigón armado de 25cm de espesor con apoyo en meseta. El peldañado también se realiza de hormigón.

6.2 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

6.2.1 ACCIONES GRAVITATORIAS POR m²:

FORJADO PLANTA BAJA.

CONCARGAS :

Forjado unidireccional con vigueta prefabricada autoportante, bovedillas de hormigón y separación entre ejes 70 cm.

Canto de 30 cm. 290 Kg/m² .

Solería de terrazo sobre mortero de espesor total 5cm 80 Kg/m².

Capa de arena (e = 2 cm.) 30 Kg/m².

TOTAL CONCARGAS 400 Kg/m².

SOBRECARGAS

Uso :

Docente 300 Kg/m².

Escaleras y accesos 400 Kg/m².

Tabiquería : 150 Kg/m².

FORJADO PLANTA PRIMERA**CONCARGAS:**

Forjado unidireccional, formado por vigueta semirresistente y bovedillas de hormigón; separación entre ejes: 70 cm.

Canto de 30 cm.	275 Kg/m ² .
Solería de terrazo sobre mortero (e = 5cm)	80 Kg/m ² .
Capa de arena (e = 2cm)	30 Kg/m ² .
Paneles de escayola	20 Kg/m ² .
TOTAL CONCARGAS	395 Kg/m².

SOBRECARGAS

Uso :

Docente	300 Kg/m ² .
Vivienda	200 Kg/m ² .
Escaleras y acceso	400 Kg/m ² .
Tabiquería	150 Kg/m ² .

FORJADO DE CUBIERTA:**CONCARGAS**

Forjado unidireccional, formado por vigueta semirresistente y bovedillas de hormigón; separación entre ejes: 70 cm.

Canto de 30 cm.	275 Kg/m ² .
Hormigón ligero celular	
Mortero de regularización	
Lámina impermeabilizante	
Aislamiento térmico	
Capa de grava de 15 a 20 mm Ø	240 Kg/m ² .
Paneles de escayola	20 kg/m ² .
TOTAL CONCARGAS	535 Kg/m².

SOBRECARGAS

Uso	100 Kg/m ² .
Nieve	40 Kg/m ² .

FORJADO DE CUBIERTA DE LUCERNARIOS:**CONCARGAS**

Forjado losa maciza de hormigón armado

Canto de 20 cm.	480 Kg/m ² .
Tendido de yeso	15 Kg/m ²
TOTAL CONCARGAS	495 Kg/m².

SOBRECARGAS

Uso	100 Kg/m ² .
Nieve	40 Kg/m ² .

FORJADO PLACAS ALVEOLARES:**CONCARGAS**

Forjado placas alveolares de 25cm de canto, 1,20m de ancho y capa de compresión de 5cm de hormigón armado

Canto de 30 cm. 350 Kg/m²

AZOTEA TRANSITABLE:**CONCARGAS**

Forjado unidireccional, formado por vigueta semirresistente y bovedillas de hormigón; separación entre ejes: 70 cm.

Canto de 30 cm. 275 Kg/m²

Sistema Intemper TF 90 Kg/m²

Paneles de escayola 20 kg/m².

TOTAL CONCARGAS 385 Kg/m².

SOBRECARGAS

Uso

(I) Azotea privada 150 Kg/m².

(II) Azotea pública 400 Kg/m².

Nieve 40 Kg/m².

6.2.2 ACCIONES GRAVITATORIAS por ml**CERRAMIENTOS EXTERIORES**

Cerramiento tipo:

Mortero monocapa
 Citara de ladrillo perforado
 Embarrado de mortero
 Fabrica de ladrillo hueco doble
 Guarnecido y enlucido de yeso

Total cargas 1.07 T/ml

Carpintería metálica con doble acristalamiento

Total cargas 124 kg/ml

PRETILES EN CUBIERTAS

Mortero monocapa
1 pie de ladrillo perforado.
Enfoscado interior.

Altura del pretil :

I	Azotea no transitable	0.5 m
II	Azotea transitable	1.2 m

TOTAL CARGAS I	190	Kg/ml
TOTAL CARGAS II	460	Kg/ml

6.2.3 ACCIONES DE VIENTO

Se tienen en cuenta los valores y coeficientes establecidos en el capítulo 5 de la NBE-AE-88, tabla 5.1, situación topográfica normal, presión dinámica del viento $W = 50 \text{ kg/m}^2$ actuando sobre las fachadas..

6.2.4 ACCIONES SISMICAS

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Sevilla, se consideran las acciones sísmicas siguientes.

Método de cálculo: Dinámico (NCSE_02)

Aceleración sísmica básica: 0.0700 g

Coefficiente de contribución: 1.1000

Tipo de terreno

III Cohesivo firme o muy firme.

Uso del edificio: Edificio público

Permanencia de la nieve: Menos de 30 días/año

Tiempo de retorno: 100.00 años

Ductilidad baja

Soportes: Hormigón

Tipo de planta: Compartimentada

Numero de modos de vibración: 6

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro.

Hormigón Armado

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-93)	II-A-35				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	400/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		25	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)		Ila	I	I	I
Consistencia del hormigón		Plástica	Plástica	Plástica	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)		6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.,66	16.66	16.66

Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-400-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	400				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm ²)	500				

Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.5/1.6				

Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	A-42b				
	Límite Elástico (N/mm ²)	260				
Acero en Chapas	Clase y Designación	A-42b				
	Límite Elástico (N/mm ²)	260				

Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	A-37b				
	Límite Elástico (N/mm ²)	240				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	A-37b				
	Límite Elástico (N/mm ²)	240				

Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras	SI				
	Tornillos Ordinarios					
	Tornillos Calibrados					
	Tornillo de Alta Resist.					
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S				

6.4 BASES E HIPOTESIS DE CÁLCULO

Combinaciones de hipótesis.

Estados Límites Últimos (combinatoria simplificada art.13.2):

- Situaciones con una sola acción variable $Q_{k,1}$: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$
- Situaciones con dos o más acciones variables: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0,9 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$
- Situaciones sísmicas: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} 0,8 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

Estados Límites de Servicio (combinatoria simplificada art.13.3):

- Situaciones con una sola acción variable $Q_{k,1}$: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}$
- Situaciones con dos o más acciones variables: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0,9 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$
- Combinación cuasipermanente: $\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} 0,6 \gamma_{Q,i} Q_{k,i}$

Nivel de control para Hormigón Armado

Para toda la estructura se establece un nivel de control Normal atendiendo a la EHE art.95

Este nivel de control introduce los siguientes coeficientes de seguridad en el proceso de cálculo:

- Coeficiente de minoración del acero = $\gamma_s = 1.15$ (art.15.3)
- Coeficiente de minoración del hormigón = $\gamma_c = 1.5$ (art.15.3)
- Coeficiente de mayoración de acciones :

Para Estados Límites últimos

Cargas Permanentes	$\gamma_f = 1.5$
Cargas permanente de valor variable	$\gamma_f = 1.6$
Cargas variables	$\gamma_f = 1.6$

Para Estados Límites de servicio

Cargas Permanentes	$\gamma_f = 1.0$
Cargas permanente de valor variable	$\gamma_f = 1.0$
Cargas variables	$\gamma_f = 1.0$

Cálculo

Tanto para el cálculo de la cimentación como para el cálculo de la estructura se ha utilizado el programa de cálculo CYPECAD, versión 2004.1.b.

El programa utiliza el cálculo de solicitaciones mediante métodos matriciales de cálculo tridimensional. Se utiliza el método de rigidez, que permite, mediante la resolución de un sistema de ecuaciones, determinar los desplazamientos de los nudos por la actuación del conjunto de cargas, para posteriormente determinar los esfuerzos interiores de las barras, en función de los desplazamientos obtenidos. Se consideran seis incógnitas en cada nudo libre de la estructura, tres desplazamientos y tres giros, en los ejes generales de la estructura.

El programa considera las hipótesis contempladas en la norma EHE incluyendo el cálculo automático de viento y sismo. El programa calcula los esfuerzos pésimos en varias secciones de cada barra cubriendo así los casos más desfavorables.

Se han comprobado los límites de deformabilidad y desplazamientos de la estructura para que cumplan lo obligado según la norma EHE. También se han considerado las máximas flechas admisibles según la EFHE-02.

7. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Atendiendo a las necesidades de un uso de estas características se ha previsto un sistema constructivo sencillo, que haga que el niño sienta como la escuela es una prolongación de su propia casa, sin perder por ello el carácter institucional que estos edificios requieren, y siempre atendiendo a las condiciones del clima local y a los materiales propios de la zona, y teniendo como apoyo las Normas de Diseño de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía.

7.1 DEMOLICIÓN Y TRABAJOS PREVIOS

Se prevé la demolición de varios depósitos situados en la manzana de intervención. Se demolerán teniendo especial cuidado en la eliminación total de todas las cimentaciones y de no dañar los edificios colindantes.

7.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

En dicho capítulo se contempla desde el desbroce y limpieza del terreno, hasta la excavación en vaciado por medios mecánicos, hasta conseguir las cotas previstas en el proyecto, incluso la retirada de tierras a vertedero.

El aporte de relleno se efectuará mediante albero compactado.

7.3 CIMENTACION

Como se ha descrito se propone una cimentación semi-profunda mediante pozos de hormigón en masa como soporte de zapatas aisladas de hormigón armado. Las zapatas irán convenientemente arriostradas mediante vigas riostras de cimentación.

7.4 ESTRUCTURA

La estructura se compondrá en general de pórticos rígidos de hormigón armado con vigas de cuelgue rectangulares y vigas planas de arriostramiento.

El forjado sanitario se solucionará mediante forjado de viguetas autorresistentes y bovedillas de canto 25+5/70, mientras que los demás forjados se resolverán mediante viguetas semirresistentes y bovedillas 25+5/70.

Para grandes luces se prevé otro sistema estructural formado por forjado de placas alveolares de 25+5/120

7.4 FÁBRICAS

- Cerramiento exterior formado por hoja exterior de medio pie de ladrillo perforado tomado con mortero M-4(e=11,5cm), embarrado de mortero de 2cm, paneles de poliestireno extruido de 3cm, cámara de aire y tabicón de ladrillo hueco doble (e=7cm) como hoja interior.

- Partición interior para separación de aulas formadas por medio pie de ladrillo perforado, tomado con mortero M-4, debido a exigencias de tipo normativo.

7.5 CUBIERTAS, TERRAZAS Y PATIOS

- La cubierta del edificio principal se resuelve mediante cubierta invertida formada por capa de arido ligero tipo ARLITA para formación de pendiente, capa regularizadora de mortero M-4, lámina impermeabilizante bituminosa, planchas de poliestireno extruido machiembreado, y capa de protección de grava.

- Las terrazas de planta primera se resuelven mediante cubierta invertida transitable sin pendiente de evacuación, sistema INTEMPER TF, compuesta por pavimento aislante drenante mediante losa de 60x60cm tipo FILTRÓN constituida por hormigón poroso de altas prestaciones, color gris (e=3,5cm) y base de poliestireno extruido (e=3cm), membrana impermeabilizante de PVC-P armada con fieltro de fibra de vidrio tipo RHENOFOL CG, y lámina antipunzonamiento de fieltro sintético colocada sobre soporte limpio, tipo FELTEMPER 300, de INTEMPER.

- Los patios interiores del colegio se resuelven mediante pavimento de hormigón lavado, grano fino(5-10mm), sobre losa de hormigón armado, con juntas cada 2x6m.

- Para el edificio de gimnasio se ha pensado en una cubierta de tipo ligera, inclinada, formada por chapa nervada de acero de 6mm dispuestas entre correas, capa de hormigón armado de compresión, planchas rígidas de poliestireno extruido entre enlistonado de madera para la realización de un entarimado de madera de soporte para la colocación de láminas de zinc prepatinado unidas mediante engatillado en junta alzada, con plegado previo. e = 0.3 mm

7.6 ACABADOS INTERIORES

- Revestimientos

Los revestimientos interiores se resolverán mediante guarnecido y enlucido de yeso a partir de 1m de altura. En este metro se prevé la colocación de un zócalo de protección del mismo material que la solería con menos

espesor, excepto en las aulas infantiles en la que el material sintético de PVC de 3mm de espesor rematado con perfil de acero inoxidable.

Los cuartos húmedos (aseos y cocina) irán revestidos con alicatado de piezas de semigrés blanco mate de 20x20cm, hasta altura de dinteles de puertas, colocados de forma vertical al hilo con mortero cola.

- Solados

La solería se resuelve mediante baldosas de terrazo de grano fino, para uso intensivo, tomada con mortero m-4 sobre lecho de arena de río, de 50x50cm.

En el porche se dispondrá una solería a base de baldosas de hormigón prensado abujardado antideslizante, coloreados en masa, color gris, en despiece de 60x120cm.

Las baldosas deberán ser de primera calidad, con las superficies perfectamente planas, los cantos perfectamente rectos y el espesor y el color uniforme así como las dimensiones serán exactamente iguales en todas las piezas.

En los cuarto húmedos se dispondrá solería de grés de primera calidad, antideslizante, color blanco, para uso intensivo, color blanco mate.

Para las azoteas de planta primera ya se ha descrito el sistema de cubierta que se utilizará y que tiene como acabado las baldosas de hormigón poroso de color gris.

7.7 ACABADOS EXTERIORES

- Los paramentos verticales de fachada se realizarán mediante mortero monocapa blanco liso de grano medio (5-9mm), dispuesto entre juntas de trabajo de 2,20 (juntas horizontales) y 5,00m (juntas verticales)

- Tanto los alfeizares de ventanas como las albardillas de los pretilos de cubiertas y azoteas serán de piedra artificial color gris, tomadas con mortero M-4

- La cerca exterior del colegio se resolverá por murete de 1 pie de ladrillo perforado tomado con mortero M-4 y altura de 2m coronado con alfeizar de piedra artificial color gris, y aplacado de piedra hacia el exterior con piedra natural color gris.

7.8 CARPINTERÍAS

- De madera

Con carácter general, se dispondrán carpintería de madera para puerta de aulas y de paso formada por premarcos de acero galvanizado, herraje con tirador de acero inoxidable en u y escudo de protección, con hoja maciza de 40mm de espesor formada por tablero de aglomerado aligerado y marco perimetral de haya vaporizada revestido de melamina y solo en el caso de aulas, biblioteca y comedor mirilla rectangular de 95x15cm con vidrio de seguridad STADIP 3+3.

- De aluminio

Con carácter general, en ventanas se colocará carpintería de aluminio anodizado color plata mate sobre premarco galvanizado para ventana de hojas corredera, fijas o abatibles y acrsitalamento tipo CLIMALIT (6+12+6) ó similar, con rotura de puente térmico y elemento vierteaguas.

En accesos, carpintería de aluminio anodizado color plata mate sobre premarco galvanizado para puerta de dos hojas de acceso y partes fijas, con acrsitalamento tipo CLIMALIT (6+12+6) ó similar, con rotura de puente térmico, medidas según detalles

- De acero

En cumplimiento con la NBE-CPI-96 se dispondrán puertas contra incendio para la compartimentación de sector formadas por carpintería de acero al carbono color plata mate para puerta de doble hoja acristalada contraincendios tipo DOTHGLASS RF-120.

Las cerrajerías de puertas exteriores y cerca o vallado se realizarán mediante pletinas y redondos de acero soldados y ancladas a muretes.

8.6 PINTURAS

En los paramentos del interior se dispone de una pintura plástica blanca, lisa y mate.

En vigas pasante se dispondrá pintura plástica de varios colores sobre soporte de hormigón limpio.

7.9 REHABILITACIÓN EDIFICIO DE HANGARES

Aunque se desarrolla este capítulo en la ejecución, se intenta dar aquí unas directrices básicas con las que se podría de nuevo poner en valor este antiguo edificio y reconvertirlo para el colegio como gimnasio y/o aula polivalente.

FABRICA DE LADRILLO

La obra de fábrica no presenta grandes defectos pero si es necesaria la actuación en determinados puntos de ésta.

Se prevé la limpieza de la fábrica completa mediante chorro de agua tratada a alta presión, vigilando la no agresividad de éste método sobre la fábrica cerámica. Si esto resultase así se debería proceder a limpieza mediante medios químicos, siempre ensayando antes sobre muestras de dicha fábrica. Por último se procederá a la sustitución de piezas rotas.

Los recocidos de piedra también se encuentran en buen estado y únicamente convendría la sustitución de aquellos que presenten desperfectos apreciables en su forma.

ESTRUCTURA DE ACERO

Los elementos a recuperar de la estructura serían los 6 pórticos principales de acero, compuestos por cerchas y pilares y sistema de unión mediante roblones de acero también.

Los problemas que presenta esta antigua estructura de acero con uniones roblonadas se derivan de la corrosión y pérdida de resistencia ante el fuego.

Toda la estructura, debido a la exposición directa al exterior, presenta una capa de óxido escasamente adherida a la superficie. Para la eliminación de ésta se prevé una limpieza general mediante chorro de arena a baja presión debiendo evitarse que una presión excesiva se lleve también por delante las partes sanas del acero.

La evaluación de la pérdida de sección, y por tanto la consiguiente pérdida de capacidad portante de las piezas reparadas, puede hacerse por comparación de pesos, antes y después de la eliminación del óxido, de una muestra representativa de las barras afectadas (correas existentes aún).

Dada la posible pérdida de capacidad portante se prevé una cubrición del edificio mediante una cubierta de tipo ligera inclinada formada por chapa nervada de acero de 6mm dispuestas entre correas, capa de hormigón armado de compresión, planchas rígidas de poliestireno extruido entre enlistonado de madera para la realización de un entarimado de madera de soporte para la colocación de láminas de zinc prepatinado unidas mediante engatillado en junta alzada, con plegado previo. $e = 0.3 \text{ mm}$.

Hacia el frente abierto del edificio se prevé la colocación de un cerramiento acristalado y protegido del sol en su parte superior por pequeñas lamas fijas. Además se acristalarán todos los huecos mediante carpinterías de aluminio de las mismas características que las colocadas en el edificio nuevo proyectado.

El interior se acondicionará con un solado especial para uso deportivo mientras que en los vestuarios se seguirán las mismas indicaciones que en el resto del colegio.

8. MEMORIA DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento tiene como misión recoger, transportar y verter al exterior los diversos tipos de aguas no deseadas para el funcionamiento normal del edificio.

En concreto habrá de recoger las aguas usadas procedentes de la instalación de abastecimiento, clasificadas en negras (fecales), así como las aguas de tipo pluvial que se depositan en las cubiertas del edificio. También será necesario prever la evacuación de las aguas que se puedan acumular en los cuartos de instalaciones.

El trazado de la red de Saneamiento del edificio se ha realizado de manera que la evacuación de las distintas aguas antes clasificadas se realice de la manera más sencilla posible.

La instalación se ha diseñado como red de saneamiento unitaria, planteándose al menos tres acometidas a la red urbana de alcantarillado, dada la gran longitud del edificio que haría imposible el transporte de las aguas desde todos los puntos del edificio a un único punto.

La dimensión mínima de los colectores enterrados será de 125 mm para intentar salvar la dificultad de mantenimiento que puedan tener, con el fin de evitar posibles atascos. Tendrán una pendiente del 2 %. Los colectores colgados tendrán una dimensión que se ajustará a su caudal de cálculo siempre con una pendiente mínima del 1%

Todo el sistema funciona por gravedad de manera limpia y sencilla. Por último, indicar que toda la red se realiza mediante tubos de PVC, y las arquetas serán prefabricadas de PVC para las colgadas, y de fábrica para las enterradas.

Especificaciones constructivas de los materiales

Conducciones:

Todas las conducciones de la red de saneamiento irán siempre por debajo de la red de distribución de agua fría y caliente.

La totalidad de las tuberías interiores serán de PVC reforzadas, con especial hincapié en los codos de la red colgada, de espesor de pared mínimo 3.2 mm. Se elige este material por ser muy ligero, tener una amplia gama de piezas de unión, por ser de fácil y rápido montaje, pero sobre todo por ser muy resistente y soportar perfectamente la corrosión.

Los conductos enterrados deberán descansar sobre un lecho de hormigón en toda su longitud, con una pendiente mínima del 1%, siendo su profundidad mínima de 60 cm.

Las uniones en los colectores se harán con piezas especiales; en nuestro caso se realizarán con manguitos de PVC de diámetro interior igual al diámetro exterior de las tuberías que une, y cola sintética impermeable.

En los bajantes de PVC las uniones se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia, dejando unas holguras en el interior de las copas de 5 mm.

Las tuberías que atraviesen muros y forjados lo harán mediante pasatubos de PVC dentro del cual puedan deslizar, y sin que quede nunca una junta dentro del pasatubos. Tendrán una holgura mínima de 10 mm y se sellarán con masilla asfáltica (material plástico impermeable) que permita su libre movimiento sin perjudicar las juntas por rigidización excesiva de éstas.

La sujeción de los bajantes se hará mediante abrazaderas con un mínimo de dos por tubos, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores a 150 cm. Entre la red y los elementos donde ésta vaya sujeta, se colocarán, al poner las abrazaderas de sujeción, elementos elásticos de interposición.

Las conducciones que vayan empotradas en algún muro deberán llevar una pequeña cámara alrededor, o ir aisladas para evitar que las posibles condensaciones marquen la tubería en la cara externa del paramento.

Arquetas de paso registrables

Todas las arquetas son registrables.

Las dimensiones vendrán dadas en función del diámetro del colector de salida,.Serán, como ya se ha dicho, arquetas prefabricadas de PVC reforzado para las colgadas en forjado, y de obra para las enterradas.

Diámetro	Arqueta
125 mm	38x38 cms.
150 mm	51x30 cms
200 mm	51x51 cms.
250 mm	63x51 cms.
300 mm	63x63 cms.

Arqueta sifónica

Esta irá ubicada justo antes del pozo de registro general que conecta con la red pública, dentro de los límites de nuestra parcela. A ella le llega un colector que recoge todas las aguas que provienen del edificio y de ella parte un único colector que enlaza con el anteriormente mencionado pozo registro.

9. MEMORIA DE FONTANERIA

CRITERIOS DE DISEÑO Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Se dispone una acometida de la red urbana de agua potable para alimentación de la red de consumo general de las distintas instalaciones. Se efectúa la acometida de esta instalación directamente a un armario destinado a albergar la arqueta de acometida, con sus llaves de paso correspondientes a la entrada y salida del contador.

Dadas las características del edificio parecería razonable que la acometida se produjese justo por su núcleo central pero al disponerse el cuarto de máquinas en uno de los extremos del edificio se decide que dicha acometida se produzca en esa zona. Esto implica que, aunque se garantizaría una hipotética presión en la acometida de 25 m.c.a., y aunque el edificio solo disponga de dos plantas, los largos recorridos horizontales hacen que sea necesaria la colocación de un grupo de presión para la distribución.

La red de distribución cuenta con un circuito horizontal, que discurrirá por el falso techo de planta baja, pudiendo así, ser registrable en caso de avería. Esto hace que los puntos de consumo estén siempre por debajo de la red, lo que evita el retorno de agua en las tuberías, y aumenta la presión. La planta primera se verá abastecida mediante pequeños montantes que partirían de esta red horizontal.

Al ser una sola red la que abastece al colegio y gimnasio, habrá tramos donde esta discurra bajo el firme, a 60 cm de profundidad como mínimo.

Cada derivación a local dispondrá de llave de paso a la entrada. Dichas derivaciones serán empotradas en los tabiques, que serán como mínimo de 9 cm. de espesor, y discurrirán, siempre que sea posible a la altura aproximada de instalación de los grifos a servir, excepto en pasos de puertas, etc., que discurrirán a altura de los techos.

Todas las conducciones serán de cobre y la ejecución se efectuará según especificaciones constructivas de la NTE-IFF.

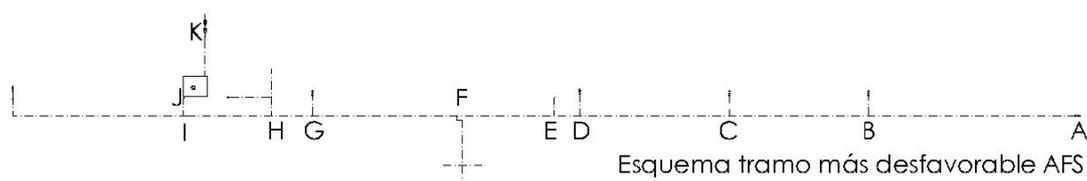
Las instalaciones de distribución de agua para riego de superficies ajardinadas y limpieza de zona pavimentadas se componen de un distribuidor general que sirve a su vez a unos distribuidores, con llave de compuerta en su comienzo, que conectan con las derivaciones y sus correspondientes bocas de riego. Estas permitirán el acoplamiento de manguera.

DATOS DEL CÁLCULO

Dotación en puntos de consumo (cauda en l/s)

Lavabo 0.10 l/s
 Sanitario con depósito 0.10 l/s
 Urinario de pared 0.05 l/s
 Pileta infantil 0.15 l/s
 Ducha 0.20 l/s
 Boca de riego (30mm) 1.5 l/s
 Fregadero 0.2 l/s
 Lavavajillas industrial 0.3 l/s

Descripción del tramo más desfavorable de la red



TRAMOS	Qi (l/s)	Nº ptos	α (simultan.)	Qc	V (m/s)	\varnothing (mm)	J	Lreal	Lequiv	Ltotal	Jtotal
A-B	1,5	11	0,48	0,72	1,5	25/28	0,12	27	3,6	30,6	3,672
B-C	2,45	20	0,38	0,931	1,5	25/28	0,1	19	3,6	22,6	2,26
C-D	3,4	29	0,35	1,19	1,2	33/35	0,05	19	3,6	22,6	1,13
D-E	4,35	38	0,32	1,392	1,2	33/35	0,05	4	3,6	7,6	0,38
E-F	5,8	54	0,31	1,798	1,5	40/42	0,09	30	3,6	33,6	3,024
F-G	9	73	0,29	2,61	2	40/42	0,1	9	5,3	14,3	1,43
G-H	10,6	90	0,27	2,862	1,3	51/54	0,04	5,34	3,6	8,94	0,3576
H-I	11,5	95	0,26	2,99	1,4	51/54	0,05	11,5	3,6	15,1	0,755
I-J	13,75	111	0,26	3,575	1,2	60/64	0,04	3	3,6	6,6	0,264
J-K	15,4	128	0,25	3,85	1,4	60/64	0,025	3	5,3	8,3	0,2075
				0						0	13,4801

Grupo de presión

Se dispone de grupo de presión compuesto por dos bombas en serie de 0,29cv y se realiza un by-pass para el correcto funcionamiento de la red en los casos de inutilización de las bombas.

Depósito acumulador

Dado el número de usuarios del edificio y las características de uso de la red, se prevé un depósito acumulador de 3.37m³, situado en el propio cuarto de máquinas.

Depósito Neumático

Se coloca un depósito neumático de 80l.

RED DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Esta red se desarrolla en los locales donde es necesario su uso como son: vestuarios, cocinas, vivienda del conserje, aseos del personal no docente y aseos infantiles.

Dado que se realiza una instalación de calefacción mediante radiadores para todo el edificio, se aprovecha la circunstancia para que la preparación del agua caliente se haga de manera centralizada, aprovechando la instalación de grandes calderas de gas. El esquema de principio se detalla en la memoria correspondiente de calefacción y climatización.

El diseño de la red es parecido al de agua fría aunque en este caso es necesario el diseño de una red de retorno que dadas las longitudes necesitará de grupo de presión independiente. Las tuberías discurrirán por el falso techo de planta baja y se dispondrán de dilatadores térmicos cada 15m.

Se ejecutará la red de retorno únicamente del distribuidor general, en paralelo a la red de conductos de "ida". Esta devolverá el agua caliente no consumida a la central, donde volverá a entrar al circuito tras un nuevo calentamiento a la temperatura adecuada.

La temperatura se regulará por equipo automático de control, incorporado a la caldera.

El sistema de retorno estará compuesto de los elementos necesarios según NTE-ICC/75.: bomba acelerador, llaves de paso correspondientes, válvula de retención, válvula de seguridad, vaso de expansión, etc.

Cada derivación a local dispondrá de llave de paso a la entrada. Igualmente que el distribuidor general, las derivaciones serán empotradas en los tabiques, que serán como mínimo de 9 cm. de espesor. Estas discurrirán, siempre que sea posible a la altura aproximada de instalación de los grifos a servir, excepto en pasos de puertas, etc., que discurrirán a altura de techos.

Todas las conducciones serán de cobre, e irán convenientemente calorifugados con coquillas adecuadas a los diámetros utilizados en cada tramo, en la red de distribución general. No será necesario en los tramos de derivación al interior de los locales.

En la ejecución se seguirán las especificaciones constructivas de las normas NTE-IFC/73 y NTE-ICC/75.

Caudal instalado

Vestuarios no docente

2 duchas 0,4l/s

2lavabos 0,13l/s

Aseos infantiles

12 lavabos 0,78l/s

Cocina

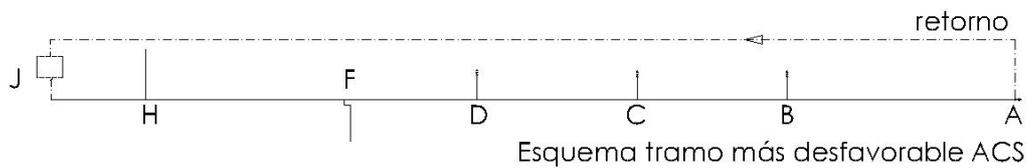
2 fregaderos 0,2l/s

Gimnasio

5 duchas 1l/s

5 lavabos 0,35l/s

Datos del cálculo



TRAMOS	Qi (l/s)	Nº pto	α (simultan.)	Qc	Qc*	V (m/s)	\varnothing (mm)	\varnothing_{aisl} (mm)	Pi (kcal/hm)	L (m)	Pt (kcal/h)
A-B	0,2	2	0,7	0,14	0,154	0,8	16/18	45	7,38	27	199,26
B-C	0,46	6	0,55	0,253	0,2783	1,3	16/18	45	7,38	18	132,84
C-D	0,72	10	0,5	0,36	0,396	1,3	20/22	48	8,52	18	153,36
D-F	0,98	14	0,5	0,49	0,539	1,3	26/28	55	10,2	16	163,2
F-H	2,33	24	0,4	0,932	1,0252	0,8	33/35	65	11,4	24	273,6
H-J	2,86	28	0,4	1,144	1,2584	1,2	33/35	65	11,4	18	205,2
											1127,46

10. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA

DEMANDA DEL EDIFICIO. PREVISIÓN DE CARGA

A modo de predimensionado se preveen unas cargas para el edificio tal y como se relacionan a continuación:

USOS	ALUMBRADO (lux)	POTENCIA (W)
Sala Profesores	200	300
Despacho	100	250
Despacho jefe de estudios	100	300
Despacho director	100	300
Aseos profesores	100	100
Cuarto limpieza	100	100
Cuarto basuras	100	100
Aseos personal	100	100
Conserjería	100	200
Secretaría	500	500
Aseos alumnos	200	100
Aulas infantiles	500	600
Aula usos múltiples	200	400
Comedor	200	200
Cocina	300	10000
Aseos comedor	200	100
Pasillos y accesos	150	3000
Aulas	500	600
Vivienda conserje		5000
Aseos alumnos	100	100
Aula pequeño grupo	180	100
Pasillos y accesos	200	500
biblioteca	500	2000
Administración y otros	300	3000
Archivo	200	250
Gimnasio	300	1000
Otros usos	500	2000
Vestuarios	150	500
Pasillos y accesos	150	300

Se previsto tomas de enchufe de 16A en todos los locales, así como tomas de 25A para la cocina.

Se prevé pues una demanda algo superior a los 100kw, que aplicando un factor de potencia de 0.8 y un coeficiente de simultaneidad de 0.75 sigue siendo superior a los 50kva, con lo que se hace necesario la colocación de un centro de transformación tal y como indica la REBT. Éste se colocará en algún lugar del patio de pistas polideportivas, buscando su integración y su protección respecto a los usuarios.

El contador será para corriente trifásica y dispondrá de marcadores independientes de potencia activa y reactiva.

ALUMBRADO

El alumbrado general corresponde a luminarias de descarga tipo Downlight empotradas en falso techo para pasillos, zonas comunes y despachos. También se disponen de luminarias lineales empotradas para lámparas fluorescentes en aulas. Finalmente, tanto en el porche como en las vigas de los lucernarios se disponen luminarias fluorescentes tipo Linealuce.

Alumbrado de emergencia:

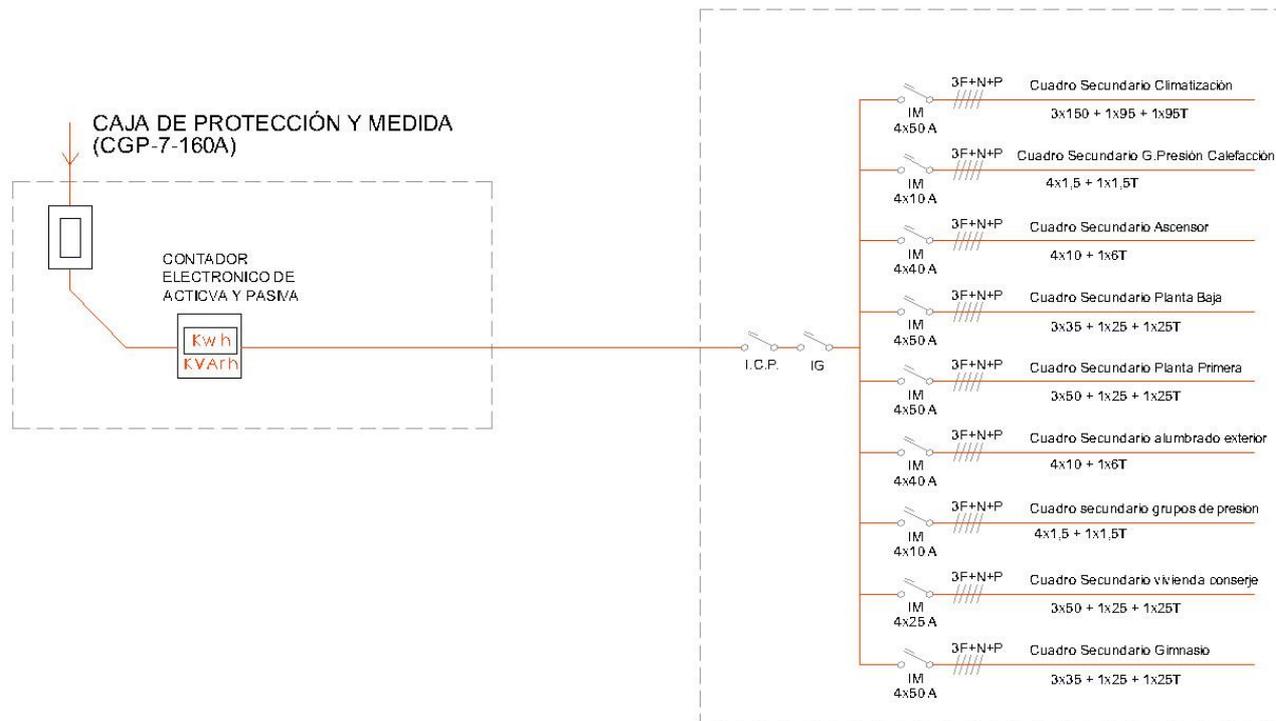
Su instalación deberá realizarse siguiendo lo dispuesto en las instrucciones técnicas de la REBT quedando conectados permanentemente a la red para la continua carga de sus baterías y protegido por magnetotérmico exclusivo para el circuito de alimentación a estos elementos autónomos.

La autonomía de estos elementos es de 1 hora y arrancan automáticamente al corte del fluido eléctrico o disminución de la tensión de servicio hasta un 70%.

Con esta instalación queda asegurada una iluminación de al menos 10 lux en la zona de paso hacia la salida y en vías de evacuación.

ESQUEMA UNIFILAR DE LA INSTALACIÓN

CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN. (Planta baja)



ESPECIFICACIONES

Todas las líneas generales que van desde el cuadro general a los cuadros de mando y protección serán tendrán las siguientes especificaciones:

Los tubos serán de PVC flexible con diámetro interior de 240 mm para la línea trifásica.

La red de distribución interior desde los cuadros secundarios a los distintos sectores será dimensionada según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.).

Toda la red de distribución en horizontal discurrirá colgada por falso techo bajo tubo por la parte superior de los paramentos, bajando en cada punto de toma de corriente hasta la altura correspondiente.

Los interruptores se situarán de 0.80 m sobre la cota de acabado de solería.

Las bases de enchufe serán de buena calidad y de intensidad nominal de 16 A generalmente y de 25 A para aparatos de gran potencia.

En locales húmedos (aseos, cuarto de instalaciones), se mantendrán los volúmenes de protección y los interruptores y tomas de corriente tendrán aislamiento especial y corte bipolar.

Todos los elementos serán de marca con garantía de calidad. Seguirán las especificaciones de la NTE-IEB

PUESTA A TIERRA

Dada la naturaleza del terreno, según corte estratigráfico y datos del subsuelo facilitados en la documentación previa, y teniendo en cuenta que la cimentación prevista es por zapatas aisladas, se dispondrá el anillo de puesta a tierra al nivel de las mismas, que se encontrará en el estrato de arcilla.

En base a estos datos de partida y según NTE- IEP/, no son necesarias picas de puesta a tierra para reforzar la instalación enterrada. Será suficiente con la malla de conductor de cobre enterrada a nivel de las zapatas.

Se obligará a ejecutar puesta a tierra provisional durante el período de ejecución de las obras, en la que se dispondrán dos picas de puesta a tierra para toma de tierra de toda la maquinaria, que funcionando alimentada por energía eléctrica, no disponga de doble aislamiento.

11. MEMORIA DE INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

Antenas

Se instalará antena para captación de señales UHF, VHF y FM. Para instalación de un aparato de televisión en : sala de profesores, despachos, sala de usos múltiples, vivienda y salón de actos. Se trata por tanto, de antena colectiva.

En todo lo que se refiere a construcción, colocación y fijación del mástil, precauciones respecto a impermeabilidad de la cubierta, etc., se seguirán las recomendaciones de la NTE-IAA/73, que en este proyecto adoptaremos como de obligado cumplimiento.

Telefonía

Para el diseño y dimensionado de la red se seguirá las recomendaciones de la NTE-IAT.

12. MEMORIA DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN

INTRODUCCION, DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO. RÉGIMEN DE USO.

El criterio que se ha seguido para la realización del proyecto de acondicionamiento en el conjunto objeto de proyecto, ha sido, fundamentalmente, el uso de cada uno de los elementos que lo componen.

Dentro del conjunto, tenemos que distinguir entre las distintas edificaciones, dado que en cada una de ellas, se desarrollan actividades muy diferentes.

GIMANSIO

Nuestro proyecto no lo tendrá en cuenta a nivel de acondicionamiento.

COLEGIO

Es importante destacar que, aunque la labor docente se desarrolla durante el periodo otoño - invierno, la labor administrativa del colegio continúa adentrándose hasta el verano. Es ésta la razón fundamental por la que por un lado, se coloca una instalación de aire acondicionado que complementa aquellas zonas que teniendo instalación de calefacción, necesitan aire acondicionado para las épocas descritas. Por otro lado, se dotará de un sistema únicamente de calefacción mediante radiadores a las aulas.

CRITERIOS DE ZONIFICACION

En nuestro caso, el criterio fundamental de zonificación ha sido el uso de los distintos locales y de su análisis. Diferenciamos dos zonas para la instalación de calefacción

- Zona de administración y secretaría, y tutorías
- Aulas y biblioteca

Según nuestro criterio, no es necesaria la instalación de aire acondicionado ni de calefacción en la zona de pasillos y accesos.

CALEFACCIÓN

Sistema de generación

La generación de calor se realizará mediante generadores indirectos centralizados. Se utilizará el sistema por combustión, mediante gas como combustible.

Se utilizarán dos calderas en serie tipo Wolf MKS de baja temperatura, de acero presurizada y de gas ciudad(MKS), una potencia nominal establecida de 250-200 kw, Considerando además que habrá épocas climatológicas más exigentes que otras; las dos calderas darán servicio a los 2 circuitos considerados, de tal manera que ninguno de ellos se vea afectado por las posibles paradas de una de ellas.

Para el circuito que dará servicio al calentamiento de agua centralizado, dado que sus temperaturas de trabajo son inferiores, se dispondrá un circuito terciario, que partiendo desde un intercambiador de placas haga descender las temperaturas del fluido que abastece a los otros dos circuitos.

El quemador de estas calderas será de tipo modulante, para un mayor poder de regulación de la instalación (según ITE 02.6 el tipo de regulación del quemador deberá ser del tipo todo-poco-nada para potencias comprendidas entre 100 y 800 Kw).

Las calderas dispondrán de un sistema de ventilación compuesto por una chimenea con una sección de 35cm de diámetro que ascenderá hasta cubierta debiendo superar al menos en un metro el nivel de ésta.

Transporte

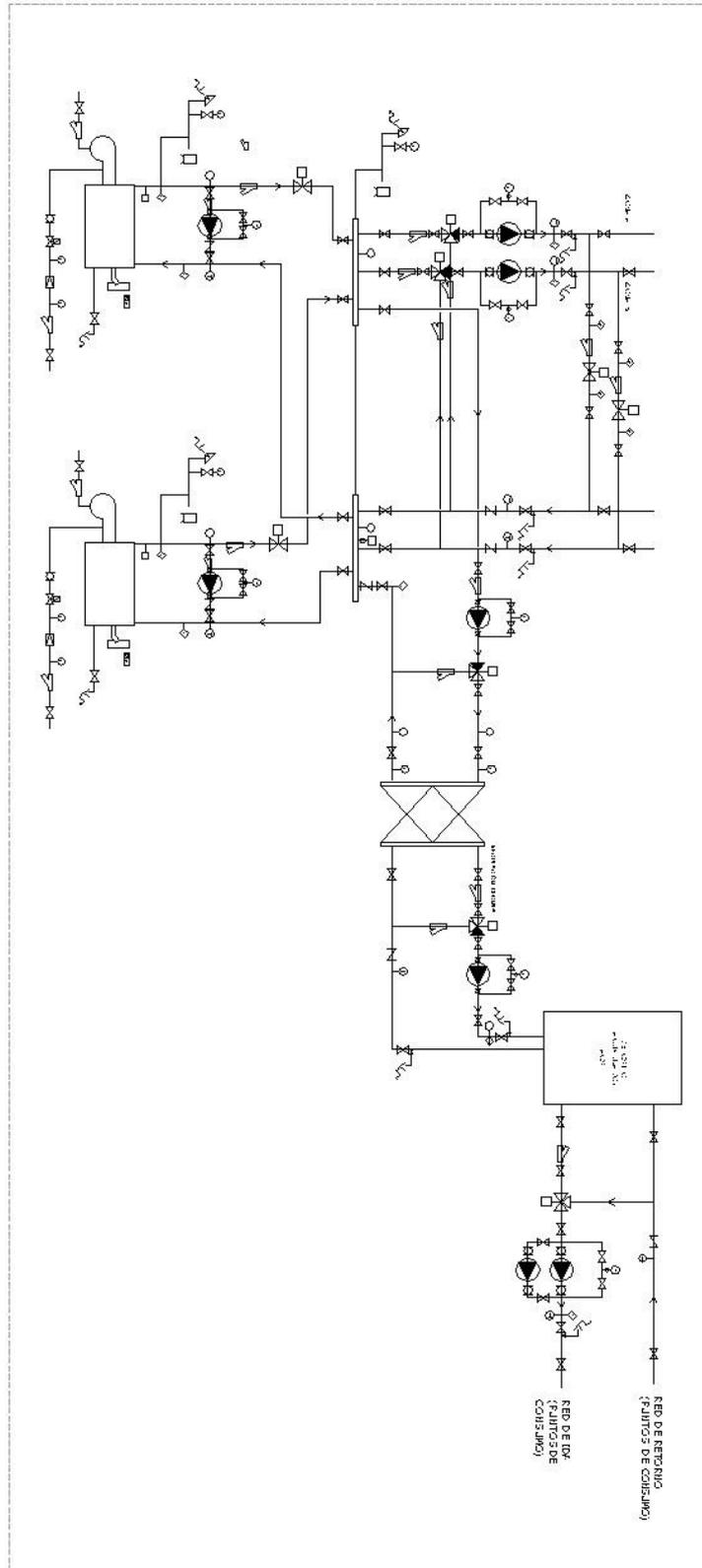
Se realizará mediante una instalación colectiva mediante bomba impulsora. El material utilizado para la instalación será el acero y necesitaremos aislamiento en toda la instalación ya que es de prever temperaturas de trabajo superiores a 40º C.

La tipología de red de distribución empleada será la de red bitubular de retorno invertido.

Se preveen dilatadores en las tuberías cada 15 m con el fin de no impedir el movimiento de las tuberías

La demanda de cada local dictará el número de radiadores y su número de elementos correspondiente para aca uno de ellos dichos radiadores estarán conectados al anillo mediante tuberías de acero (ida y retorno).

Esquema de principios



Pérdidas de carga en invierno

Para la evaluación de las pérdidas de calor en cada local calefactado se han tenido en cuenta las pérdidas tanto por transmisión como por ventilación. Posteriormente se sumará la pérdida de carga de cada local y obtendremos la potencia necesaria de nuestras calderas.

Para ello se tienen en cuenta los valores de los coeficientes de transmisión térmica de cerramientos, techos, suelos, ventanas y puertas, así como la orientación de cada local, las condiciones de temperatura interior (23º) y temperatura exterior (4º) definidas en el Reglamento para las Instalaciones Térmicas en la Edificación (RITE).

Se obtiene un total de 206,60 kw de pérdidas en el global del edificio.

Cálculo de la red de transporte

El cálculo de la red se realiza determinando los caudales en función de las potencias de los emisores y mediante ábacos normalizados se procede a la elección del diámetro de las tuberías y su material, en este caso cobre. Posteriormente se realiza un cálculo para ver la pérdida hidráulica de la red, contando además con el anillo de retorno, y con esta pérdida obtenemos los demás elementos que compondrán la instalación.

Bomba

Se dispondrán dos bombas en serie de 3,80cv para el circuito más desfavorable que es el que abastece a la zona de aulas. Para el otro se dispondrá de un grupo de presión de mucha menor intensidad.

AIRE ACONDICIONADO

Dado las características de los locales a acondicionar y, el régimen y cantidad de uso que requieren se ha optado por la instalación de 2 equipos partidos múltiples (multi-split) de condensación por aire.

Estos equipos son más caros, pero nos permiten separar las unidades condensadoras y evaporadoras. Así el trazado de conductos de aire se simplifica enormemente.

Normalmente condensan por aire, y no por agua, ya que la unidad condensadora se coloca en el exterior y la evaporadora en el local a climatizar.

Según el manual Carrier, estos conjuntos son particularmente apropiados para aplicaciones que requieren sólo refrigeración estival, siendo fácilmente utilizables conjuntamente con otros medios de calefacción, siendo este nuestro caso.

Se colocan dos equipos, uno que da servicio a la zona administrativa y aulas de actividades extraescolares y otro equipo que daría servicio a la biblioteca.

Las unidades interiores son de tipo cassette empotradas en falso techo con unas dimensiones aproximadas de 84cm de largo x 84 cm de ancho x 23cm de alto, con lo que encajarían perfectamente en el falso techo proyectado (63cm)

El cálculo de ganancias en éste caso se ha hecho individualizado para cada local y en los meses donde las ganancias son mayores, desde junio a septiembre.

Queda de la siguiente manera el predimensionado de potencia realizado:

Sala de profesores

Ganancias máximas 8,11kw

2 unidades interiores de 5,20kw

Despachos

Ganancias máximas 4,75 kw

1 unidad interior de 5,20

Secretaria

Ganancias máximas 7,32 Kw

2 unidades interiores de 5,20kw

Biblioteca

Ganancias máximas 10,11 kw

2 unidades interiores de 5.20kw

Aulas extraescolares

Ganancias máximas 3.96kw

1 unidad interior/aula de 5.20 kw

Como datos de partida se han usado:

-Condiciones normales en verano (Sevilla)

- Temperatura seca : 40 ° C
- Humedad relativa : 48 %
- Variación diurna : 18 ° C

Por último destacar que la colocación de las unidades exteriores se colocarán en la cubierta principal, en los lugares mas próximos a las unidades interiores para que el recorrido de tuberías sea menor posible. Estos equipos se situarán hacia el centro de la cubierta para evitar en la medida de lo posible ser visto desde el nivel de la calle. Además se utilizarán sistema antivibración en el apoyo de dicho equipos con los elementos constructivos de la edificación.