Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

Llibre de criteris-Plec Tècnic

Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029

Febrer 2025

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

Índex

1.- Introducció i objecte del treball 5
2.- Classificació escoles i paràmetres inicials 7
2.1. Tipologia escoles 7
2.2. Programa funcional escoles 7
3.- Criteris 18
3.1. Paràmetres de càlcul 18
3.1.1 Paràmetres segons tipologia d'escola 18
3.1.2 Paràmetres segons espais 19
3.1.3 Criteris càlcul 20
3.2. Climatització 28
3.2.1 Equips de climatització - unitats exteriors 28
3.2.2 Distribució d'energia tèrmica per aigua 29
3.2.3 Unitats terminals. fancoils 32
3.2.4 Control de les unitats terminals 34
3.3. Renovació d'aire 35
3.3.1 Sistemes de renovació d'aire centralitzat (sac) 35
3.3.2 Sistemes de renovació d'aire descentralitzat (sad) 37
3.3.3.Comparativa i conclusions 39
3.4. Instal·lació fotovoltaica 40
3.5. Instal·lació elèctrica 44
3.6. Instal·lació telecontrol i monitorització 46
3.6.1 Control de la climatització 46
3.6.2 Control de ventilació 48
3.6.3 Control instal·lació fotovoltaica 49
3.6.4 Regulació i control amb detecció de presencia als espais 50
3.6.5 Control central i plataforma de gestió 51
3.7. Legalitzacions 53
3.8. Requeriments projectes 54
3.8.1 Procediments per a la redacció dels projectes 55
3.8.2 Contingut del projecte 56
4.- Integració arquitectònica de les instal·lacions 61
4.1. Criteris generals 62
4.1.1 Maquinària interior de clima 64

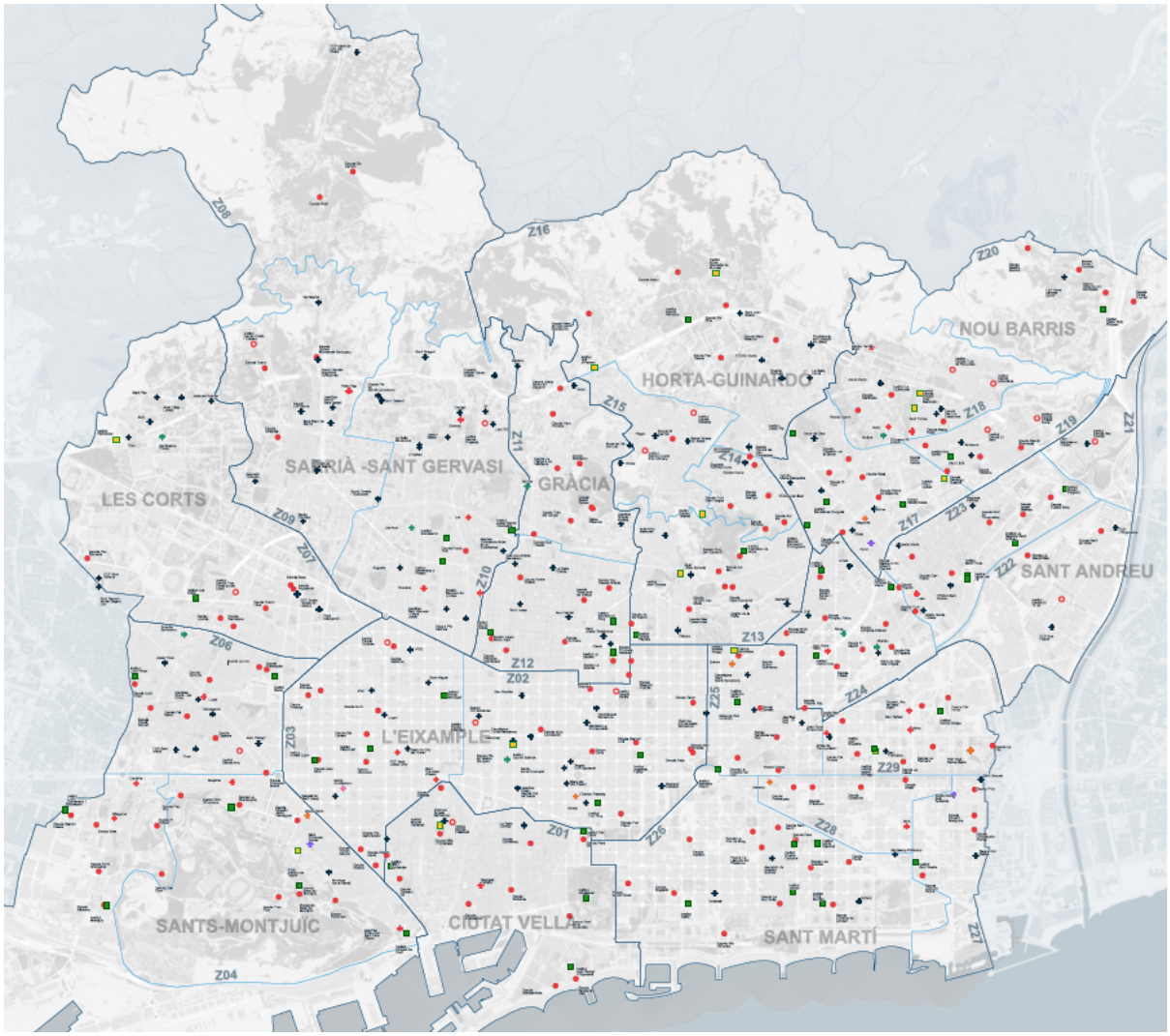
4.1.2 Conductes de fluids 66
4.1.3 Desguassos 67
4.1.4 Conductes de ventilació 68
4.1.5 Il·luminació 69
4.1.6 Cel ras 70
5. ANNEXES 75
5.1 ANNEX I: quadres de potències 76
5.1.1 Quadres de potències per espais 76
5.1.2 Taula sol.licitud ampliació de potència 76
5.2. ANNEX II: index projectes 77
5.3. ANNEX III: fitxes 81
5.4. ANNEX IV: esquema de control 82
5.5. ANNEX V: exemples de bones pràctiques 83

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTE DEL TREBALL

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE DEL TREBALL

El present Plec Tècnic té per objecte definir els paràmetres per a les noves implementacions dels sistemes de climatització, renovació d'aire i instal·lacions fotovoltaiques per les escoles del municipi de Barcelona, establertes dins del PLA CLIMA 2024-2029.

Aquestes prescripcions estableixen els criteris tècnics i de disseny interior per assegurar un bon funcionament, facilitar el manteniment posterior de les instal·lacions i assegurar una bona integració de les noves instal·lacions dins dels edificis existents.



2 CLASSIFICACIÓ ESCOLES I PARÀMETRES INICIALS

2. CLASSIFICACIÓ ESCOLES I PARÀMETRES INICIALS

**Dades corresponents als Criteris per a la construcció de nous edificis per a centres docents públics (Març 2016) i Nous aprenentatges, nous espais: guia per als projectes de construcció i transformació de centres educatius públics. (2022) del Departament d'Educació. Generalitat de Catalunya.*

2.1. TIPOLOGIA ESCOLES

A continuació es detalla la tipologia d'escoles amb les que es treballarà:

Tipologia escoles	Número alumnes	Superfície Total útil (m^2)
Escola Infantil i Primària _1 línia	225	1.559
Escola Infantil i Primària _2 línies	450	2.224
Institut Escola _1 línia	345	2.124
Institut Escola _2 línies	690	3.209

2.2. PROGRAMA FUNCIONAL ESCOLES

Es defineix el programa funcional i els paràmetres que li seran d'aplicació:

- ESCOLA INFANTIL I PRIMÀRIA 1 LÍNIA

QUADRE GENERAL				
Espais	**Nombre**	**m^2**	**TOTAL (m^2)**	**Observacions**
Superfície útil d'espais			1559,00	
Circulació de passos: 30%			467,70	
Superfície útil			2026,70	
Superfície construïda: 10%			202,67	
Porxo primària		120	60,00	Comptabilitzat 50%
Porxo infantil	3	20	30,00	Comptabilitzat 50%
Superfície construïda total			2319,37	

PROGRAMA FUNCIONAL				
	Programa	**Unitats**	**Superficies (m^2)**	**Totals (m^2)**
EDUCACIÓ INFANTIL	Aula infantil	3	55	165
	Lavabos	3	5	15
	Aula psicomotricitat	1	55	55
	Tutoria	1	10	10
	Magatzem	1	10	10
	Lavabo mestres	1	5	5
EDUCACIÓ PRIMÀRIA	Aula	6	50	300
	Aula desdoblament	1	25	25
	Aula recolzament	1	25	25
	Aula específica	1	50	50
	Aula informàtica	1	50	50
	Biblioteca	1	45	45
	Magatzem	1	30	30
	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5
	Lavabo alumnes	1	25	25
	Sala gran Gimnàs	1	200	200
	Escenari	1	30	30
	Magatzem	2	15	30
	Vestidors	1	90	90
ADMINISTRACIÓ	Direcció	1	15	15
	Cap d'estudis	1	10	10
	Secretaria	1	30	30
	Despatx/ Tutoria	2	10	20
	Despatx professional extern	1	10	10
	Sala de professorat	1	45	45
	Lavabos professorat	2	5	10
	AMPA	1	15	15

	Consergeria-reprografia	1	10	10
ALTRES SERVEIS	Menjador	1	100	100
	Cuina	1	65+5	70
	Lavabos-vestidor PND	1	6	6
	Instal·lacions	1	25	25
	Local tècnic (Rack)	1	5	5
	Comptadors	1	5	5
	Neteja	N	3	3
	Escombraries	1	10	10
	Ascensor	1	5	5
TOTAL				**1559**

- ESCOLA INFANTIL I PRIMÀRIA 2 LÍNIES

QUADRE GENERAL				
Espais	**Nombre**	**m²**	**TOTAL (m²)**	**Observacions**
Superfície útil d'espais			2224,00	
Circulació de passos: 30%			667,20	
Superfície útil			2891,20	
Superfície construïda: 10%			289,12	
Porxo primària		180	90,00	Comptabilitzat 50%
Porxo infantil	6	20	60,00	Comptabilitzat 50%
Superfície construïda total			3330,32	

PROGRAMA FUNCIONAL				
	Programa	**Unitats**	**Superficies (m²)**	**Totals (m²)**
EDUCACIÓ INFANTIL	Aula infantil	6	55	330
	Lavabos	6	5	30
	Aula psicomotricitat	1	55	55
	Tutoria	1	10	10
	Magatzem	1	10	10
	Lavabo mestres	1	5	5
EDUCACIÓ PRIMÀRIA	Aula	12	50	600
	Aula desdoblament	2	25	50
	Aula recolzament	2	25	50
	Aula específica	1	50	50
	Aula informàtica	1	50	50
	Aula complementària	1	50	50
	Biblioteca	1	45	45
	Magatzem	1	30	30
	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5
	Lavabo alumnes	1	45	45
	Sala gran gimnàs	1	200	200
	Escenari	1	30	30

	Magatzem	2	15	30
	Vestidors	1	90	90
ADMINISTRACIÓ	Direcció	1	15	15
	Cap d'estudis	1	10	10
	Secretaria	1	30	30
	Despatx/ Tutoria	2	10	20
	Despatx professional extern	1	10	10
	Sala de professorat	1	60	60
	Lavabos del professorat	2	5	10
	AMPA	1	15	15
	Consergeria-reprografia	1	10	10
ALTRES SERVEIS	Menjador	1	150	150
	Cuina	1	65+5	70
	Lavabos-vestidor PND	1	6	6
	Instal·lacions	1	25	25
	Local tècnic (bastidor o Rack)	1	5	5
	Comptadors	1	5	5
	Neteja	N	3	3
	Escombraries	1	10	10
	Ascensor	1	5	5
	TOTAL			**2224**

- INSTITUT ESCOLA 1 LÍNIA

QUADRE GENERAL				
Espais	**Nombre**	**m²**	**TOTAL (m²)**	**Observacions**
Superfície útil d'espais			2.124,00	
Circulació de passos: 30%			637,20	
Superfície útil			2.761,20	
Superfície construïda: 10%			276,12	
Porxo		120	60,00	Comptabilitzat 50%
Porxo infantil	3	20	30,00	Comptabilitzat 50%
Superfície construïda total			3.037,32	

PROGRAMA FUNCIONAL				
	Programa	**Unitats**	**Superficies (m²)**	**Totals (m²)**
EDUCACIÓ INFANTIL	Aula infantil	3	55	165
	Lavabos	3	5	15
	Espai psicomotricitat	1	55	55
	Tutoria	1	10	10
	Magatzem	1	10	10
	Lavabo mestres	1	5	5
EDUCACIÓ PRIMÀRIA	Aula	6	50	300
	Aula desdoblament	1	25	25
	Aula de suport/reforç	1	25	25
	Magatzem	1	30	30
	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5
	Lavabo alumnes	1	45	45
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA	Aula ESO	4	50	200
	Aula desdoblament	1	25	25
	Magatzem	1	30	30
	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5

	Lavabo alumnes	1	45	45
ADMINISTRACIÓ	Direcció	1	15	15
	Cap d'estudis	1	10	10
	Secretaria	1	30	30
	Despatx/ Tutoria	2	10	20
	Sala de professorat	1	60	60
	Departaments	4	10	40
	Despatx d'ús individual	1	10	10
	Lavabos del professorat	2	5	10
	AFA	1	15	15
	Consergeria-reprografia	1	10	10
ALTRES SERVEIS	Sala gran Gimnàs	1	200	200
	Escenari	1	30	30
	Magatzem	2	15	30
	Vestidors	1	90	90
	Biblioteca	1	50	50
	Aula/ espai complementari	1	50	50
	Aula de plàstica-audiovisuals	1	50	50
	Aula taller	1	80	80
	Laboratoris	1	100	100
	Menjador	1	100	100
	Cuina	1	65+5	70
	Lavabos-vestidor PND	1	6	6
	Instal·lacions	1	25	25
	Local tècnic (bastidor o Rack)	1	5	5
	Comptadors	1	5	5
	Neteja	N	3	3
	Escombraries	1	10	10
	Ascensor	1	5	5
TOTAL				**2124**

- INSTITUT ESCOLA 2 LÍNIES

QUADRE GENERAL				
Espais	**Nombre**	**m²**	**TOTAL (m²)**	**Observacions**
Superfície útil d'espais			3119,00	
Circulació de passos: 30%			935,70	
Superfície útil			4054,70	
Superfície construïda: 10%			405,47	
Porxo		180	90,00	Comptabilitzat 50%
Porxo infantil	6	20	60,00	Comptabilitzat 50%
Superfície construïda total			4610,17	

PROGRAMA FUNCIONAL				
	Programa	**Unitats**	**Superficies (m²)**	**Totals (m²)**
EDUCACIÓ INFANTIL	Aula infantil	6	55	330
	Lavabos	6	5	30
	Espai psicomotricitat	1	55	55
	Tutoria	1	10	10
	Magatzem	1	10	10
	Lavabo mestres	1	5	5
EDUCACIÓ PRIMÀRIA	Aula	12	50	600
	Aula desdoblament	2	25	50
	Aula de suport/reforç	2	25	50
	Magatzem	1	30	30
	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5
	Lavabo alumnes	1	45	45
EDUCACIÓ SECUNDÀRIA	Aula ESO	8	50	400
	Aula desdoblament	1	25	25
	Aula de suport/reforç	1	25	25
	Magatzem	1	30	30

	Lavabo adaptat/ professorat	N	5	5
	Lavabo alumnes	1	45	45
ADMINISTRACIÓ	Direcció	1	15	15
	Cap d'estudis	1	10	10
	Secretaria	1	30	30
	Secretari/ària	1	10	10
	Despatx/ Tutoria	3	10	30
	Sala de professorat	1	90	90
	Departaments	4	20	80
	Despatx d'ús individual	1	10	10
	Associació d'alumnes	1	15	15
	Lavabos del professorat	2	5	10
	AMPA	1	15	15
	Consergeria-reprografia	1	10	10
ALTRES SERVEIS	Sala gran Gimnàs	1	200	200
	Escenari	1	30	30
	Magatzem	2	15	30
	Vestidors	1	90	90
	Biblioteca	1	75	75
	Aula/ espai complementari	2	50	100
	Aula de música	1	50	50
	Aula de plàstica-audiovisuals	1	50	50
	Aula taller	1	80	80
	Laboratoris	1	150	150
	Menjador	1	150	150
	Cuina	1	65+5	70
	Lavabos-vestidor PND	1	6	6
	Instal·lacions	1	25	25

	Local tècnic (bastidor o Rack)	1	5	5
	Comptadors	1	5	5
	Neteja	N	3	3
	Escombraries	1	10	10
	Ascensor	1	5	5
TOTAL				**3209**

3 CRITERIS DE CÀLCUL I SISTEMES

3. CRITERIS

3.1. PARÀMETRES DE CÀLCUL

A continuació s'adjunten dues taules resum on es defineixen els paràmetres tècnics que determinaran les bases de càlcul per als projectes per a les noves implementacions del Pla Clima 2024-2029.

3.1.1 PARÀMETRES SEGONS TIPOLOGIA D'ESCOLA

Tipologia escoles	Número alumnes	Superfície Total útil (m^2)	Potència frigorífica (kW)	Potència calorífica (kW)	Potència elèctrica necessària (kW)
EI i Primària 1 línia	225	1.559	200	100	70
EI i Primària 2 línies	450	2.224	300	200	100
Institut Escola 1 línia	345	2.124	200	100	70
Institut Escola 2 línies	690	3.209	300	200	100

*Aquest paràmetres de potència han de ser considerats com a màxims per a cada tipologia d'escola.

*Una escola no tindrà més de 173kw de potència elèctrica contractada total

3.1.2 PARÀMETRES SEGONS ESPAIS

			RENOVACIÓ AIRE				FRED		CALOR	
Espai	**Superfície útil (m^2)**	**Ocupació**	**Grau qualitat (l/s·persona)**		**Caudal ventilació (m3/h)**		**Rati potència frigorífica (W/m^2)**	**Potència frigorífica (kW)**	**Rati potència calorífica (W/m^2)**	**Potència calorífica (kW)**
			min	**màx.**	**min**	**màx.**				
Aula Infantil	**55**	25	4	8,4	360	756	150	**7,5**[1]	115	**6**
Aula Primària o ESO	**50**	25	4	8,4	360	756	150	**7,5**[1]	115	**6**
Despatx tipo	**10**	2		4		28,8	150	**1,5**	115	**1**
Gimnàs	**200**	50		4		720	100	**20**	77	**15**
Menjador 1 línia	**100**	50					100	**10**	77	**8**
Menjador 2 línies	**150**	50					100	**15**	77	**12**
Passadissos i zones comuns[2]							50			

[1]Per a totes les aules s'unificarà el tipus de fancoil.

[2]S'instal·larà 1 fancoil per passadissos de longitud igual a menor de 35 mts, independentment de la seva amplada.

3.1.3 CRITERIS CÀLCUL

Segons els criteris funcionals que estableix normativament el Departament d'Educació, els paràmetres d'un aula estàndard que ens han de servir per definir els criteris de qualitat de l'aire són:

AULA ESTÁNDARD	
Número d'alumnes	25 alumnes
Superfície	50 m^2
Volum espai	140 m^3

** Encara utilitzem el paràmetre de 25 alumes per aules, tot i que les tendències actuals van en la direcció de la reducció de rati alumne/aula*

CLIMATITZACIÓ

S'estableixen uns criteris globals tècnics i de càlculs a aplicar a les escoles.

Temperatures de consigna interiors:

Refrigeració: 26 ºC

Calefacció: 21 ºC

Temperatura exterior per càlcul de refrigeració: 32 ºC. Juliol i agost són mesos no lectius (edificis tancats).

RENOVACIÓ D'AIRE

Contaminats a considerar per els càlculs:

- Els aularis de les escoles són espais formats per materials inerts, amb tendències cada cop més minimalistes per el que fa al seu equipament.

- Les pissarres de guix han quedat pràcticament en desús.

- Els espais es netegen diàriament, són espais amb una mitja-alta concentració de persones.

- Els estudis existents avalats per el CSIC defineixen que els paràmetres d'emissió de CO2 per persones de 6 a 11 anys (escoles de primària) és un 40% inferior als paràmetres de les persones adultes.

- Per tant, és raonable pensar i determinar que els nivells de CO_2, és el contaminat principal que emana de l'interior d'un aula i davant d'aquest valors,

la resta de substancies volàtils que poden provenir de l'equipament de la pròpia aula, son menyspreables.

Ventilació natural vs Ventilació mecànica i eficiència energètica:

- El funcionament intern d'una aula, és molt diferent al d'una oficina.

- Combina períodes lectius de com a màxim 2 o 3 hores, amb períodes de descans, en que l'alumne surt de l'aula i amb activitats que comporten el canvi de l'alumnat a altres aules o espais.

- Així mateix, atenent la climatologia del nostre entorn i en funció de la ubicació determinada de cada escola, es preveu la utilització dels sistemes passius de renovació d'aire, en tot aquell temps en que sigui climatològicament i ambientalment possible.

- Utilitzant només els sistemes de renovació mecànica, en aquells moment o períodes en que sigui indispensable, en funció dels mesuraments permanents de $C0_2$ a les aules.

- Utilitzant també com a mecanismes d'activació dels sistemes mecànics, i establint així una metodologia de màxima eficiència energètica.

Paràmetres de dimensionament:

Els paràmetres i normativa de càlcul per dimensionar les instal·lacions de renovació d'aire dels centres escolars del CEB seran els següents:

- **RITE. RD 1027/2007**. Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Nivells de qualitat de l'aire a les escoles	
IDA 2	Aules, despatxos i assimilables
IDA 3	Menjadors, Gimnasos i sales d'actes
Mètodes de càlculs establers al RITE a utilitzar	
Mètode B2: (Concentració de CO2)	
i/o	
Mètode E: Mètode de dilució: Segons els càlculs establerts a UNE EN:13779	

- **Document de criteris** "PAUTES PER GARANTIR EL COMPLIMENT DEL RITE EN DETERMINATS SISTEMES DE VENTILACIÓ DE CENTRES

ESCOLARS. Document redactat per la secretaria d'indústria i empresa a petició del Departament d'Educació I GISA (Novembre de 2009).

Aquest document estableix les següents pautes per acceptar determinats sistemes de ventilació en el centres escolars:

- La reducció del caudals de ventilació respecte als que indica el RITE s'haurà de basar en normes UNE-EN o altres tipus de norma, sempre que estiguin actualitzades en data posterior al RITE i siguin de reconeguda solvència.
- Els cabals de ventilació hauran d'assegurar que la qualitat del aire interior no serà inferior a les concentracions que marca el RITE.
- La continuïtat en l'aplicació de les pautes que es determinin estaran supeditades a l'assoliment de resultats satisfactoris de les proves que s'efectuïn a les instal·lacions.
- Determina com a valida la norma UNE-EN 15251 *"Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido.*

*Tant la UNE-EN 13779, com la UNE-EN15251, a la que es refereixen el RITE i el document de criteris de la Secretaria d'Indústria i Empresa, estan derogades, i han estat substituïdes per la UNE-EN 16798.

- **UNE-EN 16798**

Febrero 2020. Eficiencia energética de los edificios - Ventilación de los edificios. Parte 1: Parámetros del ambiente interior a considerar para el diseño y la evaluación de la eficiencia energética de edificios incluyendo la calidad del aire interior, condiciones térmicas, iluminación y ruido.

- **UNE 171380**

"Medición en continuo de #CO_2 en interiores *para la prevención en salud y mejora del bienestar.*

Aquesta norma defineix els sistemes d'amidament en continu amb registre de dades i informació publica de la concentració absoluta de CO_2 en espais interiors, incloent uns valors guia o llindars recomanats.

Cabals de renovació d'aire a considerar a l'interior de les aules:

El sistema de referencia de càlcul que en aquets moment caldrà utilitzar, són els que s'estableixen a la UNE-EN 16798.

Així ho avala el RITE i els criteris interpretatius de la secretaria d'indústria i empresa, atès que és la norma que substitueix a les UNE a les que fan referència.

La UNE-EN 16798 té diverses metodologies de càlcul. I també per valors establers com a defecte, per taules.

- Mètode 1: Mètode basat en la qualitat del aire percebuda.
- Mètode 2: Mètode basat en la utilització dels valors límit de concentració de substancies.
- Mètode 3: Mètode basat en el cabals d'aire predefinits

Els diversos sistemes de càlcul, donen paràmetres que se situen entre:

Cabal mínima a garantir		
4'00 l/s (persona)	360 m3/h (aula)	
Cabals en funció del mètode de càlcul utilitzat		
6'00 l/s (persona)	521 m3/h (aula)	(mètode 2)
7'00 l/s (persona)	652 m3/h (aula)	(mètode 2)
7'70 l/s (persona)	693 m3/h (aula)	(mètode 1)
8'40 l/s (persona)	756 m3/h (aula)	(mètode 3)

Altres Paràmetres de la norma UNE-EN 16798

Cabal mínima a garantir
UNE-EN 16798-1 apartat B.3.1.1
Cabal Mínim:4 l/s persona que equivaldria a: 360 m^3/h per aula

Estàndard de càlcul de emissió de CO2: 20 lts/h persona
UNE-EN 16798-1 apartat B.3.3

Emissió de CO2/persona de 6 a < 11 any 12lts/h persona
Persily and de Jonge, 2017. Indoor Air, avalat per CSIC

Taules de valors de disseny per defecte de la UNE-EN 16798-2:

Table B.8— Building component of ventilation air flow rate for different types and categories of buildings

	q_B (total for the classroom of 50 m²)					
	very low polluted buildings		low polluted buildings		non low polluted buildings	
Categories	l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h
I	25	90	50	180	100	360
II	17,5	63	35	126	70	252
III	10	36	20	72	40	144
IV	7,5	27	15	54	30	108

Then the calculation consists in finding q_p, first for non-adapted persons and then for adapted ones. Results are included in Table B.9.

Table B.9 — Persons component of ventilation air flow rate for adapted and non-adapted persons and different categories of buildings

	q_p (total for 25 persons)			
	Non adapted		Adapted	
Categories	l/s	m³/h	l/s	m³/h
I	250	900	87,5	315
II	175	630	62,5	225
III	100	360	37,5	135
IV	62,5	225	25	90

After that the air flow for persons shall be summed to the airflow for building surface. The results are reported as an example in Table B.10 considering the case of "low polluted buildings".

Table B.10 — Total ventilation air flow rate for the case of low polluted building and different categories

q_{tot} (q_p+q_B for all students and classroom surface)							
Categories	q_B	Non adapted			Adapted		
	m³/h	q_p m³/h	q_{tot} m³/h	l/s per person	q_p m³/h	q_{tot} m³/h	l/s per person
I	180	900	1 080	12	315	495	5,5
II	126	630	756	8,4	225	351	3,9*
III	72	360	432	4,8	135	207	2,3*
IV	54	225	279	3,1*	90	144	1,6*

Valors de concentració de CO2 en espais interiors definits per la UNE-EN 171380:

Aquesta norma defineix els sistemes d'amidament en continu amb registre de dades i informació publica de la concentració absoluta de CO_2 en espais interiors, incloent uns valors guia o llindars recomanats.

Tabla 3 – Umbrales absolutos de CO_2 según categoría de local y la temporada de infección respiratoria

Ejemplo de Formato

1 550 Bueno / 2 700 Aceptable / 3 1000 Límite de Acción

* Asumiendo un valor exterior de CO_2 de 400 ppm

Categorías según tipo de local	Categoría	Umbral de CO_2* (ppm) para Temporada alta de incidencia de infecciones respiratorias	Umbral CO_2* (ppm) Temporada media-baja de incidencia inf. respiratorias [1]
0 – RIESGO ELEVADO Alto nivel de actividad metabólica y de vocalización (producción elevada de bioaerosoles)	0	450 / 600 / 800	550 / 750 / 1000
A – ALTA EXIGENCIA Espacios con ocupantes de alta sensibilidad a la calidad de aire interior	A	550 / 700 / 1000	550 / 750 / 1000
B – EXIGENCIA MEDIA Tiempo de ocupación medio-elevado y/o elevada actividad de vocalización	B	550 / 700 / 1000	700 / 900 / 1200
C – BAJA EXIGENCIA (LÍMITE POR DEFECTO) Ocupación temporal con baja emisión de bioaerosoles	C	700 / 1000 / 1200	900 / 1200[2] / 1500

1 Los umbrales considerados como "aceptables" en temporada media-baja corresponden con los equivalentes según IDA en el RITE y Real Decreto 486/1997 (a través de su guía de interpretación), salvo en usos de hostelería, deportivo (intensivo), discotecas, salas de fiesta y locales similares.

2 En espacios donde existan empleados de forma prolongada o donde el periodo de ocupación supere 60 min, el límite debe ser considerado como 1000 ppm (guía de interpretación RD 486/1997).

La norma situa l'aulari de les escoles en la categoria B "exigència mitja" i estableix dos tipus de paràmetres en els que s'haurien de fixar els llindars de qualitat de l'aire. Condicions normals i temporades amb alta incidència d'infeccions respiratòries.

Fixar el valor de límit d'acció, de durada màxima de 15 mim, que és el valor que determina la posta en marxa del sistema.

Els llindars de de CO_2 que estableix la UNE 171380 són inferiors als que es determinen per el càlcul de Mètode 2 de la UNE-EN 16798-3.

Al final l'únic valor de referencia vàlid es aquell que permet mantenir els nivells de CO_2 a les aules dintre dels paràmetres òptims.

A partir d'aquí, la qüestió és com es planteja el disseny dels sistemes:

Sistemes de gran capacitat, que actuïn uns pocs minuts, quan els valors de les sondes ho demanin.

O bé aparells de menor capacitat, amb funcionament de llarga durada i que estiguin funcionant la major part del temps en que els espais estiguin ocupats, per tal de que els valors es mantinguin dintre dels paràmetres òptims.

Quan volem treballar i estem dissenyant una instal·lació centralitzada, aquí no hi ha dubtes. Els cabals han de ser els de de volum més alt que donen els mètodes de càlcul, amb els criteris de simultaneïtat adequats.

Els costos de la instal·lació i manteniment, no variaran substancialment, si agafem els paràmetres de cabal de la part alta dels sistemes de càlcul, respecte dels de la part baixa.

La optimització del sistema vindrà bàsicament de la reducció del consum produïda per la limitació de les hores de funcionament.

En equips descentralitzats, (equip per aula), ajustar el màxim els caudals de disseny a les necessitats, és fonamental, és determinant per l'espai necessari a l'interior de les aules.

Els caudals nominals baixos obren les portes a una major part de proveïdors possibles, i s'optimitzen en gran mesura els costos d'instal·lacions, manteniment i consum.

També és important remarcar que amb els equip descentralitzats, els paràmetres acústics són tan o més important que els cabals, a l'hora de determinar el tipus de recuperador.

Ventilació als menjadors

Al menjadors NO s'instal·larà cap sistema de renovació d'aire.

Els menjadors tenen activitat nomes a les hores de migdia. De 12'30 a 15 hores.

Es realitzen entre 2 i 3 torns de menjador per escola, per tant la permanència mitja de l'alumnat al menjador esta a l'entorn de 1 hora o menys.

Durant les hores de funcionament del menjador, l'espai entre menjador i cuina es troba totalment obert a traves de la zona d'auto servei.

A les cuines hi ha instal·lada i funcionament un campana extractora que tenen entre 8.000 m3/h i 15.000 m3/h en funció de les dimensions de la cuina i l'escola.

Per l'exposat es considera que qualsevol instal·lació de renovació d'aire i recuperació de calor, al menjador, seria totalment ineficaç i ineficient.

3.2. CLIMATITZACIÓ

La climatització de les escoles es proposa mitjançant un sistema d'aerotèrmia amb unitats terminals (fan-coils) a les aules, una solució eficient i sostenible que garanteix el confort tèrmic de l'edifici durant tot l'any, tant a l'estiu (refredament) com a l'hivern (calefacció).

Aquest sistema utilitza l'energia de l'aire exterior per generar fred i calor, optimitzant el rendiment dels equips aerotèrmics i reduint l'impacte ambiental.

Per a garantir un sistema de climatització eficient i sostenible a les escoles, les especificacions tècniques dels equips i les instal·lacions han de complir amb criteris rigorosos que assegurin l'eficiència energètica, la sostenibilitat i la funcionalitat a llarg termini.

A continuació es detallen les directrius per a la selecció i instal·lació dels equips:

3.2.1 EQUIPS DE CLIMATITZACIÓ - UNITATS EXTERIORS

- **Eficiència elevada**:

  Els equips seleccionats hauran de tenir COPS (coeficient de rendiment estacional) alts per optimitzar el consum energètic i reduir costos operatius.

- **Gasos refrigerants de baix impacte ambiental:**

  Es prioritzaran refrigerants poc contaminants, amb índex GWP: Potencial Calentamiento Global, inferiors a 1000.

- **Redundància de potència**:

  Com a criteri general, es preveu instal·lar dos equips de climatització per edifici, cadascun assegurant el 50% de la potència requerida. Això permet mantenir el sistema operatiu fins i tot en cas de fallada d'un dels equips. O be instal·lar unitats de tipus modular que puguin treballar en cascada.

- **Tipologia**:

  Les unitats exteriors seran bombes de calor d'alta eficiència, que poden funcionar tant en mode refrigeració com calefacció.

- **Muntatge sobre bancada sobre elevada**:

  - Tots els equips exteriors es col·locaran sobre bancades elevades a la coberta, utilitzant daus de formigó i estructures metàl·liques.
  - Aquesta solució facilita les futures tasques d'impermeabilització de la coberta sense necessitat de desmuntar els equips.

- **Compacitat**:

  Les unitats seleccionades hauran de ser el més compactes possibles per minimitzar l'espai ocupat a la coberta.

- **Kit hidrònic integrat**:

  Els equips incorporaran un kit hidrònic per gestionar la distribució de l'aigua calenta o freda de manera eficient.

- **Models**:

  El departament tècnic del Consorci d'Educació facilitarà el llistat de màquines recomanades per a cada projecte.

BENEFICIS DEL SISTEMA PROPOSAT:

- **Eficàcia a llarg termini**:

  La redundància i l'eficiència dels equips asseguren un rendiment òptim durant tota la vida útil del sistema.

- **Sostenibilitat**:

  L'ús de gasos amb baix impacte ambiental i equips d'alta eficiència contribueix a la descarbonització dels edificis.

- **Adaptabilitat**:

  La configuració modular dels sistemes permet ampliar o ajustar la instal·lació en funció de les necessitats futures del centre educatiu.

- **Fàcil manteniment**:

  El disseny sobre bancades facilita tant el manteniment com les possibles actualitzacions dels equips.

3.2.2 DISTRIBUCIÓ D'ENERGIA TÈRMICA PER AIGUA

Un cop la bomba de calor ha generat l'energia tèrmica (calor o fred), aquesta energia es distribueix a través d'un sistema de **dos tubs de conducció d'aigua** per tot l'edifici. L'aigua es transmet fins als emissors tèrmics (unitats terminals o fan-coils) instal·lats a cada aula.

- **Materials utilitzats:**
  - **PPR amb fibra de vidre**: Lleugeres i resistents, seran aïllades amb materials flexibles tipus Armaflex per evitar pèrdues d'energia i condensacions.

- **Acer inoxidable**: Utilitzat per a traçats rectilinis i vistos, garantint una estètica ordenada i funcional.

- **Visibilitat funcional**:

  Les instal·lacions s'ubicaran, sempre que sigui possible, vistes als passadissos, col·locades sobre safates metàl·liques.

  Això facilita el manteniment i redueix la necessitat d'intervencions dins de les aules.

- **Cura estètica**:

  Es dissenyarà un traçat ordenat i estèticament integrat, optant per línies rectes i un recorregut coherent que minimitzi l'impacte visual.

- **Calaixos d'ocultació**:

  En casos concrets, les instal·lacions es podran recobrir. El material dels nous calaixos d'ocultació s'escollirà en funció del disseny de l'espai on aquests es situen (plaques de guix laminat, plaques de virutes de fusta, etc.).

  Si es construeix un calaix de plaques de guix laminat, aquest es pintarà del mateix color de l'espai on es situa, per tal de mimetitzar-lo amb l'entorn, reduint així l'impacte visual que genera el nou volum.

  Aquesta solució combina discreció i funcionalitat.

- **Canals integrats dins de l'aula**:

  Les canonades d'aigua freda i calenta es cobriran amb canals de tapa del mateix color de la paret (habitualment blanc), assegurant una integració visual adequada.

- **Accessoris i canonades**:

  Es col·locaran en el sentit oposat a la porta per evitar que siguin visibles a primera vista, sempre que sigui possible.

- **Connexions als passadissos**:

  Els accessoris i petits equips (com vàlvules de regulació o bombes de condensats) es localitzaran als passadissos, dins de falsos sostres amb registres o en zones vistes però ordenades i accessibles, per tal de facilitar el manteniment.

- **Tipus d'aïllants**:

  Es farà servir aïllament flexible d'escuma electromètrica de cèl·lula tancada, amb revestiment de color blanc tipus Gama HT/Armaflex S, quan la instal·lació sigui vista, adaptant-se als colors i materials preexistents (sostres, parets, etc.).

- **Seccions d'aïllament segons normativa**:

  A l'exterior, l'aïllament complirà amb la normativa del RITE, mentre que als espais interiors climatitzats es dimensionarà únicament per evitar condensacions.

- **Canonades de desguàs**:

  Les canonades del desguàs de condensats dels fan-coils es conduiran fins al punt de desguàs més proper (com una pica) per paret, prioritzant cantonades per fer el traçat més discret, i incorporant bombes de condensats o sigui necessari.

- **Acabats del PVC**:

  Aquestes canonades seran de PVC blanc i es pintaran del mateix color que la paret per integrar-les estèticament.

- **Interferència il·luminació existent**:

  En el cas que les canonades interfereixin amb la il·luminació existent, es preveurà una solució de nova il·luminació.

3.2.3 UNITATS TERMINALS. FANCOILS

La unitat fan-coil és un dispositiu que utilitza l'aigua com a mitjà de transmissió de calor o fred.

El fan-coil consta d'un intercanviador de calor per on circula l'aigua, i un ventilador que fa passar l'aire per aquest intercanviador per escalfar-lo o refredar-lo.

- **Tipologia d'equips preferent:**
  - **Fan-coils de consola o mural**: Seran l'opció preferent gràcies a la seva versatilitat i fàcil integració en espais sense cel-ras o amb cel-ras no registrable. Obligatòriament amb incorporació d'efecte Coanda.
  - **Fan-coils tipus cassette**: Utilitzats en cas que el cel-ras sigui registrable i hi hagi alçada suficient per a la seva instal·lació.
  - **Fan-coils a sostre ocults**: Sempre que sigui possible, si hi ha cel ras i hi ha suficient espai entre el fals sostre i el forjat, es col·locaran fancoils ocults, enrasats amb el mateix (veure apartat 4. Integració arquitectònica).
- **Gestió de condensats:**

  Desguàs per gravetat. Es prioritzarà aquest sistema per simplificar el manteniment i reduir el nombre de components actius**.**
- **Bombes de condensats**:

  Instal·lades només quan no sigui tècnicament possible el desguàs per gravetat, assegurant un drenatge eficaç.

FAN-COILS TIPUS CASSETTE:

- Es col·locaran el més centrats a l'espai, ocupant mòduls de cel ras registrable, sense interferir amb les lluminàries.
- En cas de ser necessari, es reubicaran les lluminàries afectades tot pensant en no perdre homogeneïtzació lumínica.
- En aquests casos la instal·lació de canonades i altres quedarà oculta dins de cel ras.

FAN-COILS DE CONSOLA O MURAL:

- Es col·locaran el més propers a la paret on se situa la porta d'entrada a l'aula o estança per evitar que els equips i les seves connexions siguin molt visibles. L'objectiu és allunyar la nova instal·lació de la visual directe.
- S'instal·larà una única unitat per aula de màxim 7'5 kw total.

En la potencia total de l'aula caldrà considerar el potencia sensible que pugui aportar els sistemes de renovació i recuperació d'aire.

- Quan s'instal·lin fan-coils a aules contigües, aquests es col·locaran preferiblement en el mateix envà per poder compartir canonades i optimitzar els recorreguts.
- Es col·locarà el fan-coil el més a prop possible dels punts de desguàs sempre que es compleixin els anteriors criteris descrits.
- La disposició de les unitats interiors permetrà que el traçat de les canonades hidràuliques sigui el més vertical possible per evitar recorreguts en horitzontal. Així la instal·lació es podrà ocultar en calaixos verticals d'obra o guix laminat.
- La disposició dels fan-coils tindrà en compte la optimització dels traçats de canonades (longituds per exemple).
- Sempre que sigui possible, els accessoris dels equips tals com bombes de condensats i les pròpies canonades, es col·locaran en el sentit oposat a la porta per evitar la visual directe.

FAN-COILS A SOSTRE OCULTS:

- Es col·locaran dins de l'aula quan hi hagi suficient alçada lliure dins de cel ras o es pugui fer un calaix del mateix material que el cel ras existent, deixant una alçada lliure igual o superior a 2,50m (ja que serà una reducció d'alçada puntual dins de l'espai).
- S'instal·laran registres per a realitzar el manteniment de l'equip i accessoris
- S'incorporaran reixes d'impulsió i retorn d'aire que l'equip requereixi, integrades amb l'acabat del cel ras o calaix.
- Les canonades de fluids quedaran ocultes dins del calaix o cel ras.
- La il·luminació de l'aula afectada s'haurà de re-col·locar o substituir.

  S'hauran de buscar solucions d'il·luminació per tal de no perdre la qualitat de la il·luminació existent, bé sigui incorporant nous punts de llum al calaix o dissenyant una nova il·luminació.

  Aquesta nova il·luminació haurà de tenir en compte la unitat estètica de la resta de l'escola.

3.2.4 CONTROL DE LES UNITATS TERMINALS

- **Termòstats amb comunicació MOD-BUS**:

  Els equips es controlaran amb termòstats que permeten una integració fàcil al sistema de gestió centralitzada.

- **Situació del termòstat**:

  Es procurarà situar el termòstat el més allunyat de la porta i a prop de la taula del professor per tal de facilitar el seu ús i del bon funcionament del detector de presència.

- **Gestió centralitzada**:
  - **Temperatures de consigna**: Definides per a estiu i hivern, assegurant eficiència energètica i confort.
  - **Horaris i histèresis**: Configurats i monitoritzats des del Webserver central, garantint una operació optimitzada.

A l'Annex III s'adjunten FITXES amb esquemes de criteris

A l'Annex IV s'adjunta l'ESQUEMA DE CONTROL tipus.

A l'Annex V s'adjunten EXEMPLES DE BONES PRÀCTIQUES.

3.3. RENOVACIÓ D'AIRE

La renovació de l'aire és un aspecte fonamental per garantir la qualitat ambiental i salubritat als espais escolars.

Es plantegen dues solucions generals, amb la seva implementació definida segons les característiques de l'edifici i els condicionants tècnics:

3.3.1 SISTEMES DE RENOVACIÓ D'AIRE CENTRALITZAT (SAC)

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:

- Consisteix en una Unitat de Tractament d'Aire (UTA) que proporciona ventilació per conductes.
- Avantatges:
  - Menor nombre d'equips a mantenir i substituir.
  - Millor eficiència energètica.
- Desavantatges:
  - Dimensions dels equips elevades.
  - Servituds de pas de conductes des d'UTA fins a aules elevades. Opció de pas de conductes en fals sostre de passadissos.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

Aquest sistema s'implementarà només quan:

- L'alçada dels passadissos permeti el pas dels conductes.
- El traçat dels conductes no tingui un impacte arquitectònic significatiu (visual a la façana, afectació de finestres, etc.). Evitar en edificis catalogats.
- L'execució sigui tècnicament senzilla en edificis existents.

Si no es compleixen aquests requisits, es prioritzarà un Sistema de Renovació d'Aire Descentralitzat (SAD).

DISTRIBUCIÓ DEL SAC:

- Es podrà dividir segons:
  - Tipus d'aules o activitats.
  - Plantes de l'edifici.
  - Zones o edificis diferenciats.

- En cas de traçats complexos, es podran utilitzar:
  - Dues UTA's a cada extrem de l'edifici.
  - Recuperadors per planta, integrats en zones com lavabos o magatzems.

MUNTATGE I INSTAL·LACIÓ:

- Es col·locarà una bancada sobre elevada per als equips exteriors, utilitzant daus de formigó i estructures metàl·liques per permetre futures impermeabilitzacions sense desmuntar màquines.

CRITERIS DE DISSENY:

- **Minimització/optimització dels traçats:**

  S'evitaran fels traçats dins de l'aula i s'optimitzaran els recorreguts. S'evitarà el encreuament de conductes en la mida del possible. S'embocarà directament des de passadís a l'aula mitjançant reixes o difusors. Aquestes reixes interiors seran del color similar a la paret o sostres.

- **Seccions de conductes vistos uniformes:**

  Quan els conductes quedin vistos, les seccions seran el més uniformes possibles dins d'espais grans (tipus sales polivalents, gimnàs o menjador) per millorar l'efecte visual.

- **Material i morfologia conductes vistos:**

  Quan el traçat sigui vist, es realitzarà amb tub d'acer galvanitzat i, en la mida del possible, serà de secció circular. A tenir en compte sobretot en recorreguts per l'exterior.

- **Traçats ordenats:**

  Els traçats han de ser ordenats i han d'anar ben fixats a forjat amb ancoratges tipus abraçadora.

- **Pas de conductes verticals des de UTA fins a interior:**

  Cal evitar afectar obertures existents.
  - Opció A: Per patis existents.
  - Opció B: Per façanes. En aquest cas cal estudiar les característiques compositives de la façana i quin impacte arquitectònic suposa.

    Per exemple, si és una façana amb acabat de xapa o edifici de caràcter industrial, els conductes vistos d'acer galvanitzat poden integrar-se correctament en la composició de la façana.
  - Opció C: Per l'interior: Cal estudiar detingudament els passos entres forjats i parets de tancament i analitzar-ne les afectacions estructurals

- Es proposa l'ús de sistemes d'ocultació mitjançant lames en el sentit perpendicular al passadís, fent un joc amb nova il·luminació lineal o aprofitant l'existent.

- Cal ser molt rigorós en el dimensionat dels conductes reduint al màxim possible les seccions.

3.3.2 SISTEMES DE RENOVACIÓ D'AIRE DESCENTRALITZAT (SAD)

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:

- Els equips descentralitzats són unitats independents amb bateria de fred i calor, connectades a la instal·lació climàtica de l'edifici.
    - Funcionen com un sistema híbrid, aportant aire net i climatitzat.
- Avantatges:
    - Sense servituds de pas de conductes elevades.
    - Sense necessitat d'espai a coberta.
    - Possibilitat de disposar d'equips verticals, horitzontals i de sostre.
- Desavantatges:
    - Equip que pot ser sorollós dins de l'aula però hi ha la opció d'equip insonoritzat.
    - Ocupació d'espai dins de l'aula de l'equip.
    - Pes i dimensions en els equips de sostre.
    - En el cas de recuperadors individualitzats per aula cost elevat.

CRITERIS D'APLICACIÓ:

Aquest sistema s'utilitzarà majoritàriament per:

1- Evitar traçats de conductes complexos.

2- Edificis on no sigui possible instal·lar UTA's per falta d'espai a coberta (prioritzant la instal·lació de plaques fotovoltaiques).

GESTIÓ I EFICIÈNCIA:

- Inclouran sondes de CO_2 connectades al sistema de control via MOD-BUS.

- Les sondes estaran integrades en els termòstats, utilitzats també per al control climàtic.

EQUIPS PROPOSATS:

El departament tècnic del Consorci d'Educació facilitarà el llistat de màquines recomanades per a cada projecte.

Es prioritzaran els equips horitzontals i de sostre. Els equips horitzontals ubicats a sota finestra, en substitució de radiadors. I els equips de sostre si l'estructura de l'edifici en garanteix la suportació i l'obertura dels conductes d'aportació i extracció

Els models i marques, a efectes indicatius, dels equips que a dia d'avui poden complir les prescripcions són els següents:

Aules	Despatxos i espais complementaris
Trox horitzontal, model Schoolair-B-HV, o vertical model Schoolair-V-HV	Equips autònoms tipus Airhome de Sodeca F6 i F8.
Jaga horitzontal model Oxigen Briza 22	
Wolf model CGL edu i CGL 2 edu	
Soler i Palau model VMCM 70 i model PURECLASS 800 CL	
Airmaster model AME900F i model AME900C	

CRITERIS DE DISSENY I ALTRES:

- **Reixes integració amb façana**:

  Les reixes d'extracció i aportació de façana aniran lacades del color de la façana perquè quedin el més integrades.

- **Soroll admissible**:

  Les sortides d'aire de les instal·lacions individualitzades per aules tindran garantia de soroll admissible en una aula.

- **Integració de l'equip a l'aula:**

  Quan s'instal·lin sistemes individualitzats tant en horitzontal com en vertical, es preveurà la formació d'un tancament per integrar l'equip amb la paret i en el cas de que la fusteria exterior quedi afectada, aquesta es modificarà parcial o totalment:

  - En sistemes horitzontals:

    Calaix de fusta amb tauler OSB envernissat o de fusta DM per pintar o tauler contraplacat amb accés registrable per a la valvuleria i connexions elèctriques.

    Com a criteri inicial el calaix tindrà la mida de l'equip.

Depenent del projecte es valorarà que el calaix ocupi tota l'amplada de l'aula i aprofitar l'espai restant per emmagatzematge.

- En sistemes verticals:

  Armari vertical de fusta DM per pintar o tauler contraplacat, amb porta frontal per registre de l'equip.

  En el cas de que la fusteria exterior quedi afectada aquesta es modificarà totalment o parcialment:

  - Panell Sandwich de les mateixes característiques i acabat que l'existent amb reixes integrades del mateix color. Si fos el cas, modificació de la fulla de la finestra afectada.

3.3.3. COMPARATIVA I CONCLUSIONS

Aspecte	SAC	SAD
Eficiència energètica	Superior	Bona, però menys eficient
Impacte arquitectònic	Pot ser elevat (necessitat de conductes)	Menor impacte, traçat directe.
Cost d'execució	Menor	Superior
Flexibilitat d'instal·lació	Limitada als condicionants arquitectònics.	Alta, especialment per rehabilitacions.
Manteniment	Centralitzat, més senzill	Requereix manteniment de múltiples equips.

Els sistemes centralitzats (SAC) seran prioritaris on sigui tècnicament viable, mentre que els descentralitzats (SAD) seran l'alternativa principal en edificis amb limitacions estructurals.

Ambdós sistemes garanteixen una renovació d'aire adequada, amb solucions eficients i adaptades a les necessitats de cada centre.

3.4. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

A les cobertes es realitzarà la instal·lació fotovoltaica.

Al ser actuacions en edificis existents, s'hauran d'estudiar les preexistències i valorar quina és la millor solució en cada cas, per tal d'aconseguir una instal·lació el més eficient possible i estar el més integrada amb l'envolvent arquitectònica.

CRITERIS DE TÈCNICS INICIALS:

Prèviament a la instal·lació fotovoltaica s'hauran d'estudiar els punts bàsics:

- **Càrregues de la coberta:**

  Comprovar la càrrega que pot suportar la coberta.

  El valor mig estimat de pes propi dels mòduls és de 15-20kg/m^2 (panells + estructura).

  En el cas de que no es pugui instal·lar directament sobre la coberta s'ha d'utilitzar algun tipus de llast que contraresta la força del vent i que evita un desplaçament dels mòduls, el pes de les llastes oscil·la entre 120 i 180kg/m^2, depenent de les condicions d'afectació del vent.

- **Materials:**

  Conèixer els materials que composen les cobertes (ceràmiques, metàl·liques, panell sandwitch, fibrociment, etc.).

  En el cas de cobertes de fibrociment que portin amiant no es podrà realitzar cap tipus de manipulació ni perforació nova i caldrà retirar el fibrociment mitjançant el protocol d'actuació predefinit.

- **Orientació:**

  Estudi de la orientació òptima del generador fotovoltaic, per tenir una eficient producció d'energia.

  Es considera que fins a +/-30º de desorientació les pèrdues de producció són poc importants. Aquestes oscil·len al voltant del 0,25% - 0,30% per cada grau de desviació.

- **Inclinació:**

  Estudi de la inclinació òptima del generador fotovoltaic per tenir una eficient producció d'energia.

  La inclinació òptima es considera a 30º, però fins a 15º les pèrdues de producció d'energia són fàcilment assumibles (5-7%) de pèrdues provocades per la inclinació.

- **Ombres:**

  Evitar ombres. Per això s'haurà de és un condicionant molt important a l'hora de dissenyar una instal·lació fotovoltaica.

Una petita ombra a un panell té un efecte negatiu equivalent a la mitja línia de mòduls (dependrà en part a la quantitat de díodes que disposi el mòdul).

Per dissenyar la instal·lació s'ha d'evitar l'ombra el pitjor dia de l'any (21 de Desembre) durant les 4 hores que envolten el migdia solar (10:00h – 14:00h).

- **Control:**

  La instal·lació anirà per dues centrals analitzadores de la xarxa elèctrica amb comunicació del tipus MOD-BUS per comunicació RS-485, de la marca Schneider Electric, de la sèrie PM-5110, que es connecta al sistema de control del CEB.

- Es farà una instal·lació amb tramitació d'autoconsum amb excedents.

- S'instal·larà la màxima capacitat possible fins a un màxim de 100 Kw.

- Per instal·lacions de més de 100 m2 i a de l'àmbit que es defineix a la normativa, caldrà tramitar la corresponent autorització prèvia davant de AESA (Agencia espanyola de Seguridad Aérea)

Conclusions:

La millor solució serà l'òptim entre ARQUITECTURA, PRODUCCIÓ I INVERSIÓ.

Depenent de com sigui la coberta, les opcions són:

- Augmentar o reduir inclinació
- Orientar a sud o desviar-ho amb un azimut acceptable

CRITERIS DE DISSENY:

- **Optimització espai coberta:**

  Valorar la millor solució de disseny del generador fotovoltaic en funció de les necessitats i preexistències arquitectòniques.

  S'haurà d'aprofitar al màxim la superfície de coberta.

- **Disseny integrat:**

  Si la coberta té una inclinació superior a 5º, el generador fotovoltaic es col·locarà sobre la pròpia coberta aconseguint un disseny integrat.

  Només es valorarà inclinar el generador fotovoltaic, en aquells casos on la pendent de la coberta sigui insuficient i la orientació no sigui adequada, per tal d'obtenir una producció òptima.

- **Estructura suport:**

  L'estructura de suport del generador fotovoltaic estarà preparada per a aguantar l'exposició a l'exterior per garantir una llarga durada de l'estructura.

Es recomana ús d'acer galvanitzat o alumini i acer inoxidable per a la tornilleria.

Aquesta es realitzarà fent especial èmfasi en l'ancoratge i aïllament de la coberta.

- **Inversors i subquadre**:

  Els inversors i subquadre es col·locaran a coberta de la forma més agrupada i ordenada possible.

  S'ubicaran el més a prop possible del camp generador fotovoltaic i en la direcció de la evacuació de l'energia. Han d'estar un lloc accessible i ventilat.

- **Inversors <15kW:**

  Els inversos monofàsics o trifàsics amb una potència <15kW poden anar collats a la paret o penjats en una estructura.

  En el cas de que vagin a l'exterior han de tenir grau de protecció IP65, aquests poden col·locar-se sota panells, per exemple.

- **Inversors >15kW:**

  Els inversos monofàsics o trifàsics amb una potència >15kW han d'anar recolzats a terra, si es troben.

- **Panells solars:**

  Els panells solars han de ser resistents a la intempèrie i ser de bona qualitat perquè la instal·lació tingui un bon rendiment.

- **Aixeta a coberta:**

  Es deixarà la previsió d'instal·lació de subministrament d'aigua perquè es pugui instal·lar una aixeta a coberta per a realitzar la neteja dels panells més fàcilment. Es valorarà, segons dimensió i forma de la coberta, la necessitat de deixar un punt o diversos punts d'aigua repartits per la coberta.

- **Elements de seguretat:**

  En funció del tipus de coberta, es valorarà mantenir la totalitat o algun element de seguretat instal·lats durant l'execució de l'obra (baranes, línies de vida, etc.) per a poder realitzar el correcte manteniment de la instal·lació.

- **Accés a coberta:**

  S'ha de garantir un accés fàcil a la coberta i també a la instal·lació per a poder realitzar el seu manteniment.

  Preveure la instal·lació d'una escala de gat per exemple.

- **Armari de comptadors:**

  L'armari de comptadors s'ha d'instal·lar a un espai de lliure accés per la companyia elèctrica ja sigui a peu de façana o al recinte de l'armari de comptatge. Aquest complirà amb els requeriments tècnics de l'empresa distribuidora, tant en les

dimensions exteriors i interiors com amb els mòduls de protecció, mesura i telemesura.

En la mesura del possible, es farà de forma que permeti la màxima integració amb l'arquitectura existent i afectar el menys possible l'estètica de l'entorn.

- **Pèrgola fotovoltaica:**

  En el cas de que la coberta sigui també el pati de l'escola, es preveurà que la instal·lació fotovoltaica es col·loqui sobre una estructura que farà alhora de pèrgola.

- **Tipus d'ancoratges:**

Tipus de coberta	Mètodes d'ancoratge
Teula	Accessoris especials intercalats entre el forjat i les teules per fixar els perfils de l'estructura de la instal·lació.
Sandwich	Ancoratge amb perforació directa a la coberta en els punts necessaris amb un perfil C entre ancoratge i perfils de l'estructura de la instal·lació.
Coberta plana	Sense fixació a coberta per evitar filtracions. Sistema amb suports tipus daus i esquadres.

3.5. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

La instal·lació elèctrica és la instal·lació complementària que donarà alimentació a la resta d'instal·lacions i permetrà el seu funcionament.

Aquesta tindrà unes consideracions tècniques que es descriuen a continuació:

CRITERIS PREVIS:

- Es comprovarà la secció de cable de l'escomesa.
- Es comprovarà l'amperatge del IGA.
- Es comprovarà que l'armari de CGP disposa del reixat de ventilació i pany requerit per la companyia elèctrica.

CRITERIS DE TÈCNICS:

- **Recorregut cablejat:**

  El recorregut fins a l'alimentació dels nous equips interiors es realitzarà sobre safata i anirà contigu a la resta d'instal·lacions vistes.

- **Subquadre:**

  S'instal·larà un nou subquadre per la nova instal·lació.

- La Caixa General de Protecció (CGP) i la nova extensió de xarxa es realitzarà sobre façana exterior.

- En cas de requerir d'una desconnexió de la instal·lació del subministrament, caldrà informar al departament tècnic del Consorci, per a validar amb el centre la compatibilitat de la desconnexió durant hores lectives.

- En el cas de que s'hagi de realitzar un canvi de CGP i TMF, s'aportaran les imatges requerides per la distribuïdora:
  - Fotografia de la ubicació (des d'un punt llunyà)
  - Fotografia frontal de la porta de l'armari amb ventilació i senyalització de risc elèctric.
  - Fotografia del pany JIS elèctrica de companyia o triangular.
  - Fotografia general de l'interior de l'armari amb totes les modificacions realitzades.
  - Fotografia de l'etiqueta de la CGP.
  - Fotografia de la CGP sense tapa/oberta.
  - Fotografia del porta fusibles de prop on es vegi clarament la intensitat d'aquests.

- Fotografia dels 2 tubulars PE de 160 mm, corrugats i vermelles formigonades, alineats amb la vertical de la CGP i tallats ran del recrescut
- Fotografia confirmant l'altura de la CGP des del recrescut fins a la part baixa de la mateixa a 90cm (amb un metre)

3.6. INSTAL·LACIÓ TELECONTROL I MONITORITZACIÓ

El present apartat estableix les especificacions i criteris per al sistema de control de les instal·lacions de climatització, ventilació i energia fotovoltaica.

Aquest sistema de control té com a objectiu garantir el correcte funcionament i la màxima eficiència energètica de les instal·lacions, assegurant així el confort dels usuaris i la sostenibilitat ambiental.

El CEB té establerta una codificació d'espais.

Aquesta codificació relaciona l'edifici, la planta i el tipus d'espai.

El control relacionarà cada ubicació i les dades de cada termòstat en base a la codificació.

3.6.1 CONTROL DE LA CLIMATITZACIÓ

El sistema de control de la climatització es gestionarà a través de la instal·lació de termòstats programables model Room controller SE8000, que utilitzen el protocol de comunicació Modbus RS-485, en cadascun dels espais del centre educatiu.

Aquests termòstats permetran monitoritzar i ajustar la temperatura de manera precisa i eficient, millorant el confort i optimitzant el consum energètic. Es relacionarà la posició del termòstat amb la codificació.

Cada termòstat estarà connectat a l'equip de control central mitjançant un cable de parell trenat, garantint així una transmissió fiable de dades.

3.6.1.1 Control dels fan-coils

El control dels diferents fancoils en els espais es durà a terme mitjançant termòstats programables Room controller SE8000 , que regularan la seva velocitat en funció de la temperatura ambient i la temperatura de consigna predefinida per a cada estació, tant en estiu com en hivern.

Aquests termòstats ajustaran automàticament la velocitat dels fancoils per assegurar un confort òptim, tenint en compte les necessitats de climatització en cada moment.

A més de regular la velocitat dels fancoils, el control de la vàlvula també es farà de manera automàtica segons la demanda de fred o calor en cada instant.

Aquesta vàlvula serà la responsable de controlar el flux d'energia tèrmica, ja sigui freda o calenta, que arribarà als fancoils, adaptant-se en temps real a les necessitats de l'espai.

En els casos on hi hagi dos o més fancoils instal·lats en un mateix espai, un sol termòstat serà capaç de controlar-los simultàniament.

Això permet que tots els fancoils funcionin de manera coordinada, garantint una temperatura homogènia a tota la sala.

Per a optimitzar encara més el sistema, en lloc d'instal·lar vàlvules independents per a cada fancoil, només serà necessària una única vàlvula que gestionarà el flux de fred o calor cap a tots els fancoils d'aquell espai.

Aquest enfocament simplifica el sistema, redueix la complexitat de la instal·lació i augmenta l'eficiència global del control, ja que s'eliminen vàlvules addicionals que podrien complicar el manteniment.

És important destacar que els fancoils han de ser del tipus DC 0-10V, la qual cosa permet un control més precís de la velocitat del ventilador i un ajust continu que optimitza tant el confort com l'eficiència energètica.

Aquest tipus de control avançat assegura que el sistema respongui de manera efectiva a les fluctuacions de temperatura, millorant així el rendiment general de la climatització.

3.6.1.2 Paràmetres de control

La instal·lació de climatització operarà únicament dins d'un horari predefinit pel sistema de control, assegurant que el sistema funcioni de manera òptima i evitant un ús innecessari fora dels horaris establerts.

Per a cada espai del centre educatiu, es determinarà una temperatura de consigna a través dels termòstats programables, la qual cosa garantirà un ambient adequat per a les activitats educatives.

El personal docent tindrà la possibilitat d'activar i desactivar la refrigeració de manera manual mitjançant els termòstats instal·lats en els diferents espais, però només dins dels horaris assignats per al funcionament del sistema.

Aquesta flexibilitat permetrà ajustar la climatització segons les necessitats del moment, mantenint sempre el control sobre el consum energètic.

Aquesta mesura també respon a la realitat que molts espais poden romandre desocupats durant diverses parts del dia, per la qual cosa la climatització no serà necessària en aquests moments.

El sistema programat ajudarà a evitar el malbaratament energètic, optimitzant així el consum i reduint els costos operatius, alhora que garanteix un entorn confortable quan els espais estiguin ocupats.

3.6.2 CONTROL DE VENTILACIÓ

El sistema de control de la ventilació serà gestionat mitjançant el room controller SE800, que també permet monitoritzar la qualitat de l'aire en cadascun dels espais del centre educatiu.

Aquest dispositiu incorpora sensors capaços de mesurar els nivells de CO_2, i les dades recollides s'utilitzaran per ajustar automàticament la ventilació segons les condicions específiques de cada espai. Això garantirà un ambient saludable i confortable tant per als alumnes com per al personal.

Aquest sistema intel·ligent no només millorarà la qualitat de l'aire i el benestar general, sinó que també afavorirà l'eficiència energètica del centre.

3.6.2.1 Control instal·lació centralitzada de ventilació

El sistema de ventilació centralitzada opera de manera intel·ligent, activant-se o desactivant-se automàticament segons els nivells de CO_2 detectats en cada espai. Aquesta funcionalitat permet que el sistema adapti la seva operació en temps real a les condicions de l'aire, assegurant que la qualitat ambiental es mantingui dins dels rangs establerts per garantir un ambient saludable i confortable per als usuaris del centre.

Els sensors instal·lats en cada espai són capaços de monitoritzar constantment diferents paràmetres de qualitat de l'aire. Quan algun d'aquests valors, com el nivell de CO_2, supera els límits màxims predefinits, el sensor envia un senyal al sistema centralitzat per activar o ajustar la comporta de ventilació corresponent a l'espai afectat.

Aquesta regulació precisa permet que l'aire es renovi segons les necessitats específiques de cada aula o espai.

Aquest enfocament automatitzat té diversos avantatges.

En primer lloc, garanteix una resposta ràpida i efectiva davant qualsevol canvi en la qualitat de l'aire, assegurant que l'entorn es mantingui òptim per a la salut i el confort de les persones.

En segon lloc, afavoreix una gestió eficient dels recursos energètics, ja que la ventilació s'ajusta només quan és realment necessària, evitant així un consum innecessari d'energia.

En conjunt, aquest sistema combina tecnologia avançada i eficiència energètica per oferir una solució innovadora que contribueix al benestar dels usuaris i a la sostenibilitat del centre.

3.6.2.2 Control instal·lació descentralitzada de ventilació

El sistema de ventilació descentralitzat funciona de manera autònoma i intel·ligent en cada espai, activant-se o desactivant-se automàticament segons els nivells de CO_2 detectats localment.

Aquesta configuració permet que cada unitat de ventilació s'adapti de forma individual a les necessitats específiques de cada àrea, assegurant una qualitat de l'aire òptima sense dependre d'un sistema centralitzat.

Els sensors instal·lats en cada espai monitoritzen constantment diversos paràmetres, com ara els nivells de CO_2. Quan algun d'aquests valors supera els límits predefinits, el sensor activa la unitat de ventilació descentralitzada corresponent per augmentar o ajustar el flux d'aire.

Això garanteix que cada zona tingui un control independent de la ventilació, adequant-se a les seves necessitats particulars en temps real.

Aquest enfocament descentralitzat presenta diversos avantatges significatius.

En primer lloc, permet una resposta ràpida i localitzada a les variacions en la qualitat de l'aire, millorant el confort i el benestar dels ocupants en cada espai.

En segon lloc, evita la dependència d'un sistema únic, augmentant la flexibilitat i la fiabilitat del sistema global.

A més, aquest sistema contribueix a una gestió més eficient de l'energia.

Com que la ventilació només s'activa quan és necessària en un espai específic, es redueix el consum energètic global, promovent així la sostenibilitat.

En conjunt, un sistema de ventilació descentralitzat ofereix una solució avançada que combina adaptabilitat, eficiència energètica i millora de la qualitat de l'aire, assegurant un ambient saludable i confortable en cada espai del centre.

3.6.3 CONTROL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

El sistema de control de la instal·lació fotovoltaica es gestionarà a través de la instal·lació de dues centrals analitzadores de la xarxa elèctrica, les quals utilitzaran comunicació del tipus MOD-BUS a través del protocol RS-485.

Aquestes centrals analitzadores permetran monitoritzar de manera precisa el rendiment i l'estat de la xarxa elèctrica relacionada amb la instal·lació fotovoltaica.

Les dues centrals analitzadores estaran connectades a l'equip de control central del Consorci d'Educació de Barcelona (CEB), que ja es troba instal·lat al centre.

Aquesta connexió es farà mitjançant el protocol RS-485, facilitant una comunicació efectiva i una integració harmoniosa amb el sistema de control existent.

L'ús de les centrals analitzadores permetrà un seguiment detallat dels paràmetres clau com el voltatge, el corrent, i l'eficiència general del sistema fotovoltaic.

Això no només ajudarà a optimitzar el rendiment de la instal·lació, sinó que també proporcionarà dades crucials per a la identificació i resolució de possibles anomalies o incidències.

3.6.4 REGULACIÓ I CONTROL AMB DETECCIÓ DE PRESENCIA ALS ESPAIS

El control combinat de la ventilació i la climatització en un espai mitjançant el detector de presència integrat al room controller SE8000 es realitza de manera automatitzada i intel·ligent per garantir el confort dels usuaris i l'eficiència energètica.

A continuació, es detalla el seu funcionament:

1. Detecció de presència

El room controller SE8000 disposa d'un sensor que detecta el moviment, permetent identificar si un espai està ocupat o desocupat.

Quan es detecta presència, el sistema activa i ajusta els sistemes de ventilació i climatització per adequar-se a les necessitats dels ocupants.

2. Control de la ventilació

El control de ventilació treball totalment al marge del sensor de presencia. Amb sensors de de CO_2, el sistema ajusta el flux d'aire per mantenir els nivells dins dels rangs saludables. El sistema es manté en funcionament fins quan les aules queden buides per baixar els nivell de CO_2 als límits prefixats. Quant el nivell de CO_2 interior s'equipara al de l'exterior el sistema s'atura.

3. Control de la climatització

Quan el sensor de presència identifica ocupació:

Quan es detecta presència, el sistema de climatització s'ajusta automàticament. El sistema adapta la temperatura segons els paràmetres configurats per garantir el confort dels ocupants.

Això inclou l'activació de la calefacció o refrigeració.

En absència de presència:

El sistema s'apaga en espais desocupats, reduint així el consum energètic.

4. Integració dels sistemes

La combinació del control de ventilació i climatització permet una resposta coordinada per assegurar un confort òptim.

Per exemple, si l'espai està ocupat i els nivells de CO_2 són alts, el sistema augmentarà la ventilació sense comprometre la temperatura ambient.

5. Beneficis del sistema

Aquest enfocament integrat garanteix:

- Un ambient confortable per als usuaris gràcies al control precís de temperatura i qualitat de l'aire.
- Una resposta automàtica i eficient a la presència o absència d'ocupants.
- Reducció del consum energètic gràcies a l'ajust dels sistemes només quan és necessari.
- En conjunt, el room controller SE8000 ofereix una solució intel·ligent i sostenible per gestionar tant la ventilació com la climatització, optimitzant el confort i la sostenibilitat energètica.
-

3.6.5 CONTROL CENTRAL I PLATAFORMA DE GESTIÓ

Cada termòstat estarà connectat a l'equip de control central mitjançant un cable de parell trenat, garantint així una transmissió fiable de dades.

Aquest equip de control, responsable de la gestió global del sistema de climatització, ja està instal·lat en la majoria dels centres educatius, permetent una integració fàcil i ràpida del nou sistema de termòstats.

La implementació d'aquesta tecnologia no només proporcionarà una millor gestió de la climatització, sinó que també afavorirà una major eficiència energètica, alineant-se amb els objectius de sostenibilitat del Consorci d'Educació de Barcelona.

Aquesta instal·lació es fa amb la finalitat de garantir un entorn d'aprenentatge còmode i adequat per a alumnes i personal docent, reduint la petjada energètica dels centres educatius i contribuint a un ús responsable dels recursos.

A l'annex IV s'adjunta l'esquema de CONTROL

3.7. LEGALITZACIONS

La legalització de les instal·lacions contemplarà:

- Comprovació de l'existència de legalització prèvia o núm. de registres de la instal·lació elèctrica.
- Comprovació de l'existència de legalització prèvia o núm. de registres de la instal·lació tèrmica.
- En cas de que fos necessari, es tramitarà les legalitzacions prèvies mitjançant la instrucció 1/2015.

Finalitzats els treballs es requereix:

- Control acústic (en horari diürn i a límit de finca) de les unitat de climatització realitzada per ECA autoritzada.
- Legalització de la nova instal·lació tèrmica del edifici.
- Legalització de les modificacions a la instal·lació elèctrica del edifici.
- Legalització de la instal·lació fotovoltaica.
- Actualització del certificat energètic de l'edifici.

3.8. REQUERIMENTS PROJECTES

Degut a la limitació de temps per a l'execució de les obres, s'estableixen uns procediments clars per a la redacció de projectes i el contingut base que han de tenir els projectes executius.

Els criteris a tenir en compte en el desenvolupament dels projectes serà els següents:

- S'haurà de realitzar el càlcul de càrregues tèrmiques segons els valors establers als paràmetres de càlcul i fent ús de la taula adjunta a l'Annex I.
- S'entregarà un estudi de càrrega estructural de les cobertes degut a la incorporació dels nous equips de climatització, ventilació i instal·lació fotovoltaica.
- Es realitzarà un estudi de la instal·lació elèctrica dels centres educatius. Per comprovar la necessitat de fer una ampliació de potència elèctrica i/o ampliació de les instal·lacions d'enllaç.
- Es determinarà la capacitat extra de superfície de captació de les cobertes. En potència elèctrica.
- Es realitzarà un control de qualitat amb incorporació de control acústic de les unitats exteriors.
- Es realitzarà un dimensionat adequat, evitant sobredimensionar les unitats exteriors.
- Es realitzaran les visites prèvies necessàries incloent cales, si fos necessari, abans de realitzar l'avantprojecte i projecte executiu per verificar els condicionants existents.
    - Visió global del tipus de construcció i acabats
    - Tipus d'estructura de coberta i tipus de coberta.
    - Tipus de façana. Acabats exteriors.
    - Volums i elements que generen ombra.
    - Tipus de forjats, alçades lliures sota forjat i sota bigues de cantell.
    - Existència o no de cel rasos. Tipus de cel ras (registrable o no)
    - Alçades lliures dins de cel rasos
    - Instal·lacions existents i posició.

  Aquests elements importants, tals com alçades lliures, posició de bigues etc, quedaran reflectides en els projectes per a poder realitzar una millor verificació i estudi conjunt amb l'equip tècnic del CEB i equip de Project managment.
- A l'inici de l'obra es realitzarà el replanteig de traçats i posició d'equips. Verificació de que no hi ha punts conflictius i en cas d'haver-hi, resolució dels mateixos en la major brevetat possible.

- El pressupost inclourà les proteccions de seguretat, proteccions de la coberta per evitar malmetre els elements que composen la coberta i la neteja final.

3.8.1 PROCEDIMENTS PER A LA REDACCIÓ DELS PROJECTES

El procediment per a la redacció dels projectes serà la següent:

1- Visita prèvia, presa de dades i recull de documentació

2- Redacció i presentació al CEB d'estudi previ de les solucions adoptades que incorpori:

- Solucions proposades
- Definició i estimació econòmica per apartats (Clima-Ventilació- Fotovoltaica-Complementaries)
- Definició de superfícies a climatitzar
- Definició de previsió potencies frigorífiques i potències elèctriques (Amb la presentació de les fitxes establertes a l'annex I)
- Previsió de superfície de captadors solars i rendiment previst.

3- En base a l'estudi previ i conjuntament amb l'equip tècnic del CEB i l'equip de Project Management, es determinaran les solucions tècniques a adoptar, prèviament a l'inici de la redacció del projecte executiu.

4- En el edificis amb catalogació patrimonial, caldrà preparar avantprojecte i/o projecte bàsic a nivell arquitectònic, en el que es detalli: Ubicació de maquinaria exterior, ubicació de captadors fotovoltaics, ubicació de maquinaria interior i modificacions a façana i/o fusteria.

Aquest estudi es presentarà i consensuarà amb els tècnics de patrimoni, abans de començar a redactar el projecte executiu.

5- El tràmit de les llicències d'obres i comunicats s'iniciaran amb el projecte bàsic.

I amb l'antelació suficient i necessària per tal de disposar de les llicències i comunicats amb anterioritat a l'inici de les obres.

6- Els projectes executius portaran incorporats els càlculs de les bancades i suports estructurals necessaris.

7- En aquells projectes en els que s'incorporin pèrgoles sobre elevades de suport a fotovoltaiques, els projectes executis portaran la definició estructural necessària per a la seva execució.

3.8.2 CONTINGUT DEL PROJECTE

Els projectes bàsics es presentaran en 3 documents PDF independents, de mida màxima 45MB:

Doc 1 Memòria i Pressupost

Doc 2 Documentació gràfica

Doc 3 Annexos

El PDF de Projecte ha de disposar de Indexat i Marcadors.

El PROJECTE BÀSIC O AVANTPROJECTE contindrà la informació necessària per poder avaluar i acabar d'ajustar o discutir la proposta conjuntament amb l'equip tècnic del CEB i l'equip de project management:

- Memòria Descriptiva
- Documentació gràfica (estat actual i proposta)

  La documentació gràfica haurà de reflectir el següent:

  - Tipus d'estructura
  - Instal·lacions existents (baixants existents, per exemple)
  - Mobiliari fixe
  - Tipus de fusteria i morfologia
  - Alçades lliures dels espais i espai dins de cel ras
  - Acabats (tipus de cel rasos, envans, etc.)
  - Fotografies de l'existent
  - Integració arquitectònica del conjunt a través d'alçats, seccions o imatges en 3d per visualització de l'afectació a l'espai de les noves instal·lacions.
- Justificació de preus
- Estimació de càrregues tèrmiques i de ventilació i llistat d'equips.
- Estimació de potència elèctrica i necessitat d'ampliació.
- Requeriments i modificacions necessàries a la instal·lació elèctrica.
- Consulta prèvia

El PROJECTE EXECUTIU es presentarà seguint l'esquema definit:

- Memòria Descriptiva
- Documentació gràfica (estat actual i proposta

  La documentació gràfica haurà de reflectir el següent:

  - Tipus d'estructura
  - Instal·lacions existents (baixants existents, per exemple)
  - Mobiliari fixe

- Tipus de fusteria i morfologia
- Alçades lliures dels espais i espai dins de cel ras
- Acabats (tipus de cel rasos, envans, etc.)
- Fotografies de l'existent
- Integració arquitectònica del conjunt a través d'alçats, seccions o imatges en 3d per visualització de l'afectació a l'espai de les noves instal·lacions.

Enderroc i obra nova

- Amidaments
- Pressupost
- Càlculs de les instal·lacions de conducció
- Llistat d'equips i potències
- Document de potències per espais
- Estudi solar/ombres
- Càlcul de potència elèctrica
- Requeriments i modificacions necessàries a la instal·lació elèctrica
- Plec de condicions
- Control de qualitat
- Gestió de residus
- Estudi Bàsic de Seguretat i Salut
- Planning obra
- Fitxes tècniques

El PRESSUPOST es presentarà seguint l'esquema definit:

Amb la utilització del banc de preus de referencia del Pla clima escoles Barcelona del CEB i els condicionats establerts en l'apartat 7 del PPTP de l'acord marc d'homologació d'empreses per l'execució de les instal·lacions de climatització, ventilació i energia solar i descarbonització als centres educatius del consorci d'educació de Barcelona.

01. CLIMATITZACIÓ I VENTILACIÓ

01.01. Producció d'energia
01.02. UTS de tractament i de condicionament d'aire
01.03. Extracció
01.04. Distribució d'aire
01.05. Difusors, reixetes d'aire i similars
01.06. UTS terminals de climatització
01.07. Distribució d'aire
01.08. Insonorització
01.09. Control i gestió BMS

02. SANEJAMENT

03. ELECTRICITAT

03.01. Caixes generals de protecció, CGP
03.02. Estacions de protecció i mesura, CPM
03.03. Variadors de freqüència

04. INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

04.01. Mòduls fotovoltaics
04.02. Inversors
04.03. Monitoratge i control de xarxa elèctrica

05. OBRA CIVIL

05.01. Treballs previs i enderrocs
05.02. Ajudes i obra nova
05.03. Estructures a coberta
05.04. Tancaments acústics
05.05. Fusteries

05.06. Línia de vida

05.07. Neteja final d'obra

05.08. Protecció d'elements existents

05.09. Gestió de residus

06. SEGURETAT I SALUT

07. CONTROL DE QUALITAT

A l'Annex I s'adjunta el QUADRE DE POTÈNCIES PER ESPAIS I TAULA SOL·LICITUD AMPLIACIÓ DE POTÈNCIA.

A l'Annex II s'adjunta l'INDEX DE PROJECTES.

4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA DE LES INSTAL·LACIONS

4. INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA DE LES INSTAL·LACIONS

Les instal·lacions que es preveu implementar en centres educatius existents gestionats pel Consorci d'Educació de Barcelona corresponen a:

- Panells fotovoltaics.
- Ventilació amb recuperadors entàlpics.
- Climatització amb aerotèrmia.

Aquest document se centrarà en l'impacte de les noves instal·lacions a l'interior de l'edifici, entenent que les unitats de maquinària i dispositius situats a l'exterior es col·locaran a coberta per norma general, amb poc impacte sobre l'usuari o l'edifici.

Per tant, els elements a tenir en compte a l'interior dels centres educatius es poden resumir en:

- Conductes d'aire, de xapa galvanitzada o de fibra.
- Canonades de fluids amb aïllament tèrmic.
- Unitats interiors de clima, tipus fan-coil de sostre.
- Desguassos de condensats.

Per extensió, s'afectarà també a:

- Cel rasos.
- Lluminàries.
- Llums d'emergència.
- Petites instal·lacions com detectors de fums, sensors d'alarma o altaveus.

Cada edifici escolar té les seves característiques arquitectòniques individuals, i per tant no és possible definir una manera única d'actuar quant a materials concrets, per integrar les noves instal·lacions, però sí és possible definir criteris d'actuació, que tinguin per objecte minimitzar el seu impacte visual.

4.1. CRITERIS GENERALS

A continuació es descriuen els criteris a tenir en compte a l'hora de dissenyar les noves instal·lacions en centres escolars existents amb l'objectiu de minimitzar l'impacte visual que generen:

- **Utilitzar passos o cambres existents:**

  Com a premissa general, sempre que es disposi de fals sostre o de reserves d'espai per a les noves conduccions, serà obligatori instal·lar-les en aquests espais on quedaran ocultes.

- **Formació de calaixos d'ocultació de les instal·lacions:**

  Quan no sigui possible emprar el fals sostre existent i la disposició de les instal·lacions ho permeti, es construiran calaixos d'ocultació de les mateixes, de manera que la seva geometria s'integri amb l'arquitectura de l'espai on es situa, i amb voluntat mimètica amb els acabats existents.

- **Integració cromàtica:**

  Si no ha estat possible ocultar les noves instal·lacions de clima en espais ocults ni realitzar calaixos d'ocultació, amb l'objectiu de reduir l'impacte visual que generen, els conductes es pintaran del color de la paret o del sostre on estiguin instal·lats.

- **Optimitzar el recorregut dels nous conductes:**

  Quan no sigui possible disposar les noves instal·lacions en espais ocults, tots aquells conductes que hagin de quedar vistos en superfície, es col·locaran de manera endreçada i buscant els traçats òptims, respectant tant com es pugui els elements de l'arquitectura existent.

  S'evitaran els girs o canvis de direcció dels conductes en el centre dels paraments, i es buscarà sempre el traçat més proper al perímetre de l'estança.

- **Evitar encreuaments tant com es pugui:**

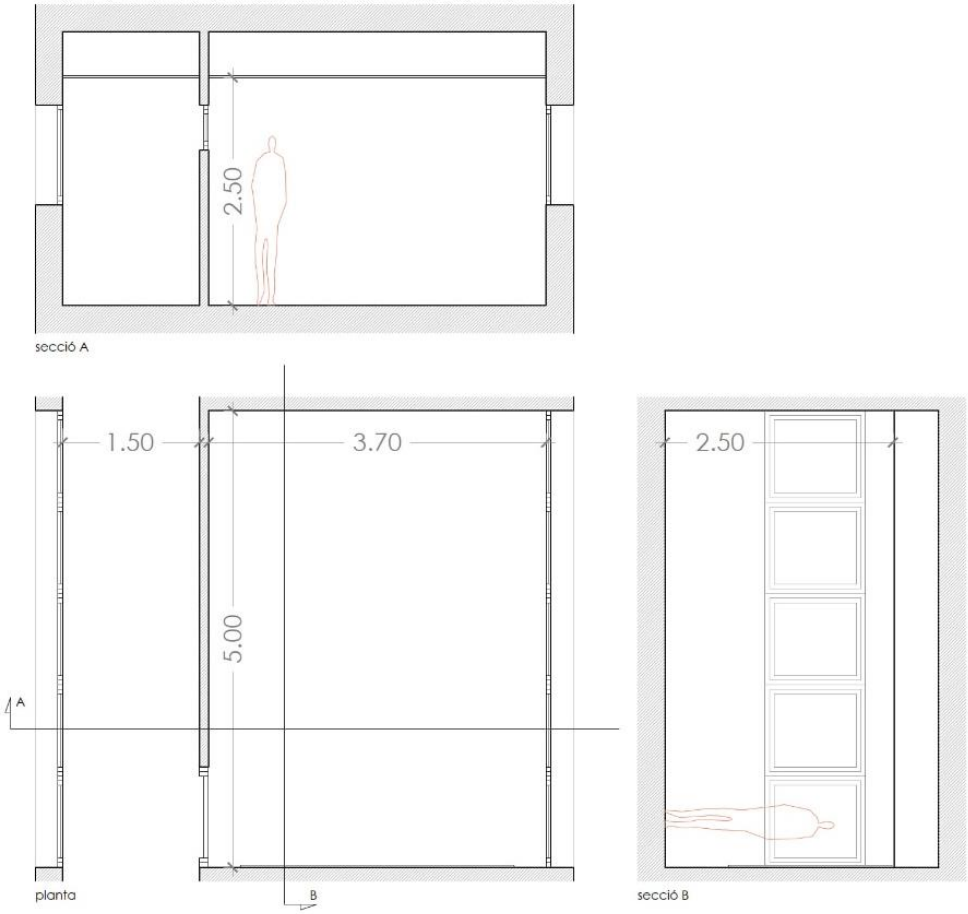
  El disseny del traçat dels diferents conductes de les noves instal·lacions, es farà sense creuaments de conductes sempre que sigui possible, per evitar elements sortints que redueixen l'alçada lliure de sostre o generin major volumetria.

- **No reduir la il·luminació natural ni obstaculitzar cap finestra ni tarja de vidre:** Els nous conductes es situaran de manera que no obstaculitzin cap finestra ni tarja de vidre, per evitar que es redueixi la il·luminació natural dels espais, i també per no obstaculitzar vistes ni les obertures de els finestres.

- **Emprar solucions singulars en aquells espais més representatius:**

  Quan la intervenció de noves instal·lacions es situï en un espai singular de l'edifici escolar, i el seu impacte visual sigui elevat, s'adoptaran solucions singulars dissenyades específicament per aquell espai, buscant la màxima integració sense malmetre la seva qualitat arquitectònica.

A continuació, partint d'una geometria tipus d'aula i passadís, es planteja la simulació de diferents possibles casuístiques, i es donen les pautes d'actuació.



Exemple tipus d'aula

4.1.1 Maquinària interior de clima

Els fancoils de sostre es col·locaran en la posició òptima per al seu correcte funcionament. Es buscarà una posició centrada en l'espai, que quedi en consonància amb la resta d'aparells i instal·lacions.

El tipus de fancoil s'escollirà en funció de si ha d'anar vist en superfície, o dins del fals sostre.

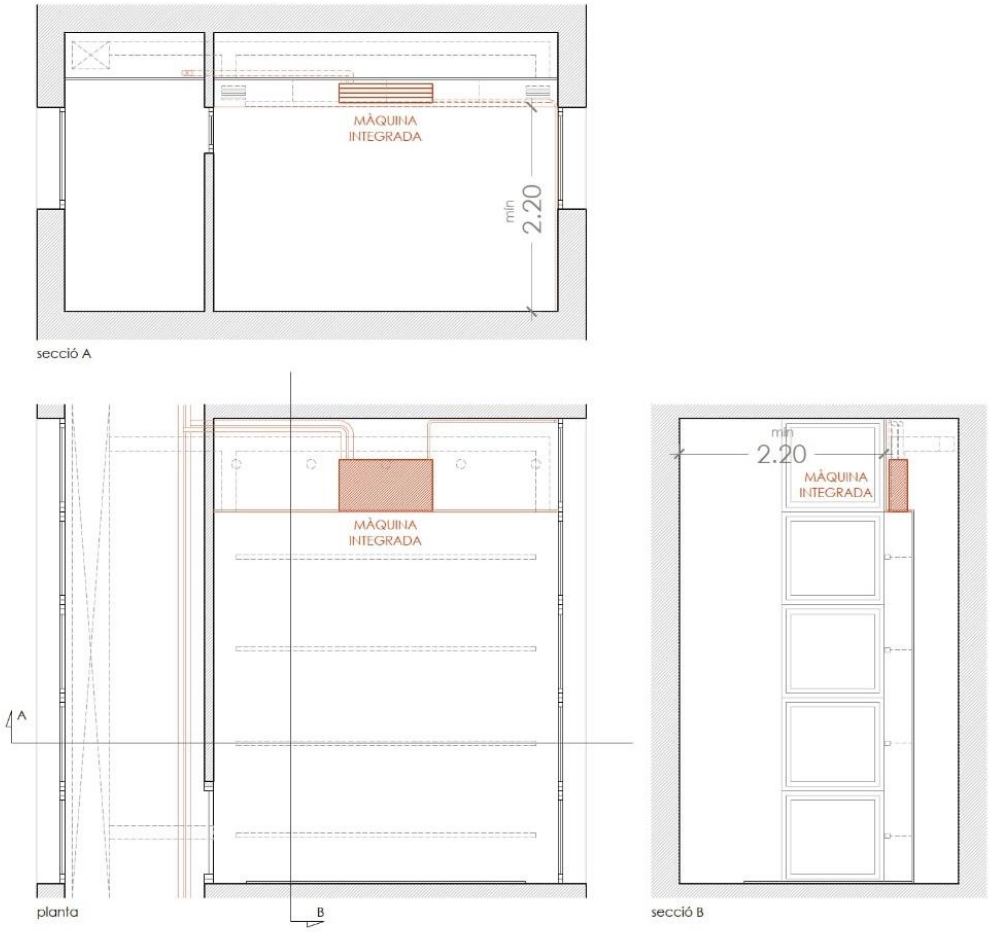
Sempre que sigui possible, si hi ha cel ras i hi ha suficient espai entre el fals sostre i el forjat, es col·locaran fancoils ocults, enrasats amb el mateix.

Si no hi ha fals sostre o no hi ha suficient espai, es col·locaran fancoils de superfície, i les canonades es col·locaran de manera endreçada, i oculta sempre que sigui possible.

En els casos en que no sigui possible ocultar les canonades i que la instal·lació quedi totalment vista, es crearà un calaix d'ocultació del material més integrador en l'espai on es troba, que incorpori les reixes d'impulsió i/o retorn, i els registres necessaris per al seu correcte manteniment.

El material dels nous calaixos d'ocultació de conductes, s'escollirà en funció del disseny de l'espai on aquests es situen (plaques de guix laminat, plaques de virutes de fusta, etc.). Si es construeix un calaix de plaques de guix laminat, aquest es pintarà del mateix color de l'espai on es situa, per tal de mimetitzar-lo amb l'entorn, reduint així l'impacte visual que genera el nou volum.

Si el calaix integra el fancoil, es col·locaran reixes que permetin el seu correcte funcionament. També es tindran en compte els registres necessaris per a poder fer les tasques de manteniment de la instal·lació.



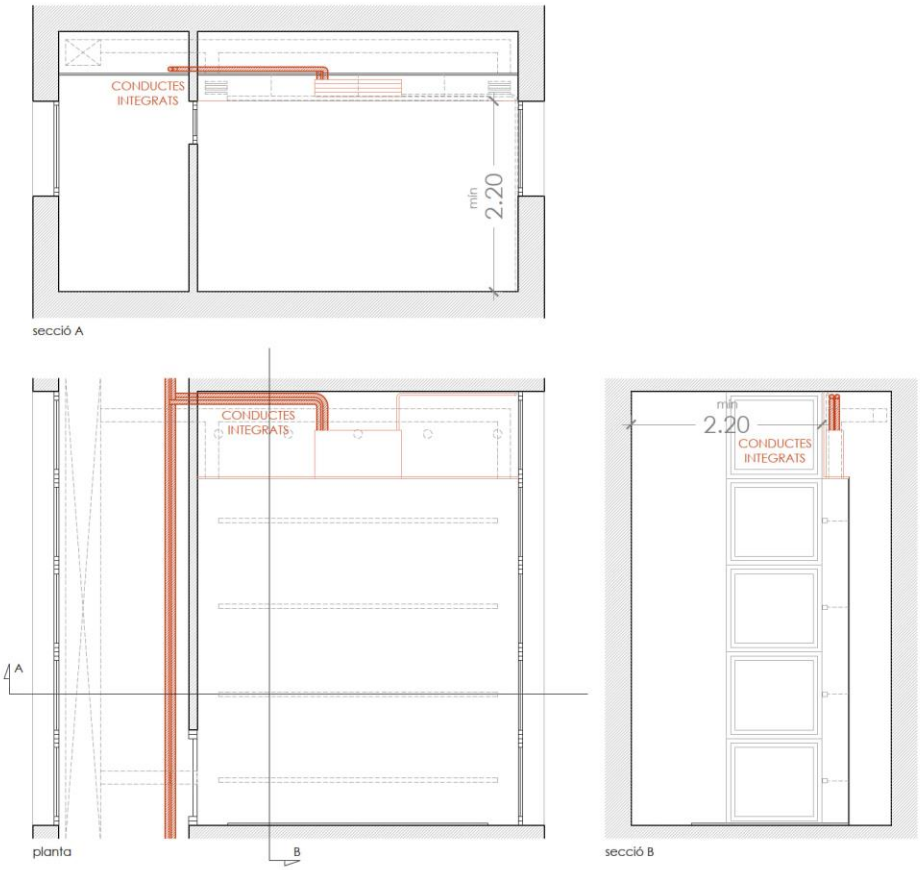
Exemple tipus d'ocultació i integració de màquines de clima

4.1.2 Conductes de fluids

Els conductes de fluids que alimenten els fancoils, sempre que sigui possible, es col·locaran en el fals sostre existent i/o en un de nou proposat (fals sostre complet o calaix).

En el cas de no ser possible la seva ocultació, hauran d'adaptar-se a la geometria existent, d'una forma endreçada, per tal de no interrompre i/o inhabilitar instal·lacions existents ni ser un element que destaqui visualment, buscant els recorreguts menys visibles.

El material aïllant dels conductes de fluids, es col·locarà de color blanc quan hagin d'anar vistos, i les parets i sostres siguin blancs o de color clar.



Exemple tipus d'ocultació de conductes de fluids

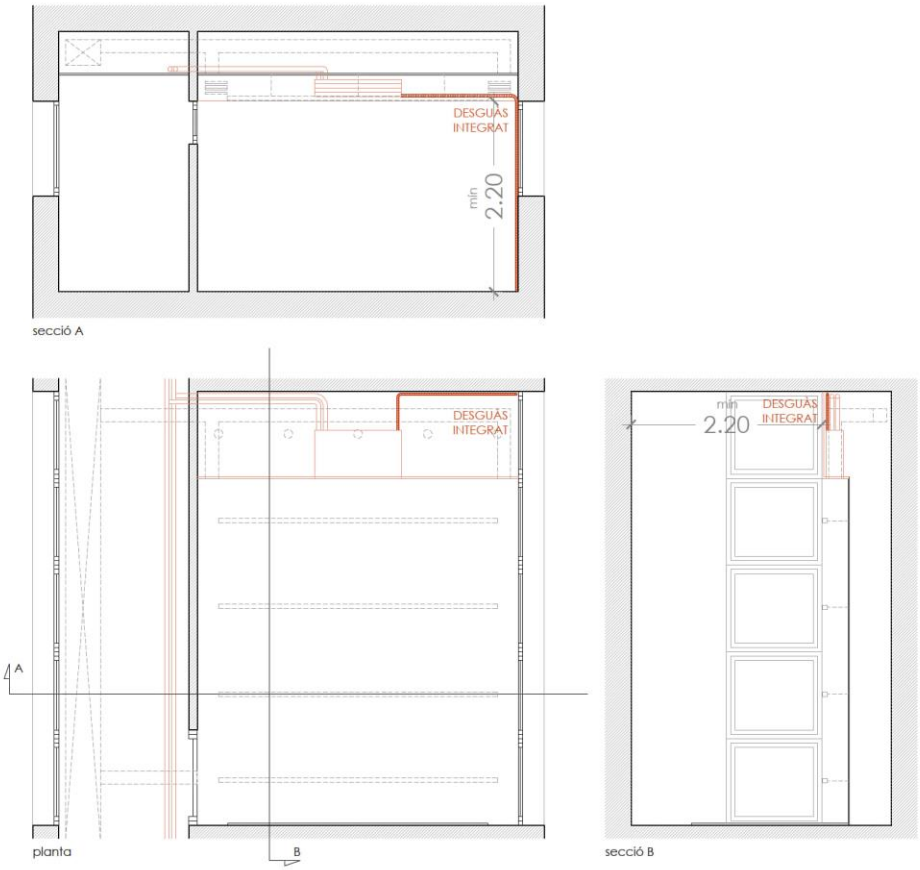
4.1.3 Desguassos

Els conductes de desguàs dels fancoils es col·locaran ocults en el fals sostre existent o un de nou proposat, sempre que això sigui possible segons les característiques constructives de l'espai on es situem.

En el cas de no ser possible, hauran d'adaptar-se a la geometria existent de la manera més endreçada possible, per tal de no ser un element que destaqui visualment.

Els conductes de desguàs es pintaran del color del parament on es situen per minimitzar l'impacte visual que generen.

Quan el desguàs per raons de pendent hagi de tenir un traçat que envaeixi la part central d'un parament, es col·locaran bombes de condensat i es reconduirà el traçat al perímetre de l'espai.



Exemple tipus d'ocultació i d'integració de desguassos

4.1.4 Conductes de ventilació

Els conductes de ventilació (aportació i retorn d'aire) hauran de situar-se pel fals sostre existent o un de nou proposat.

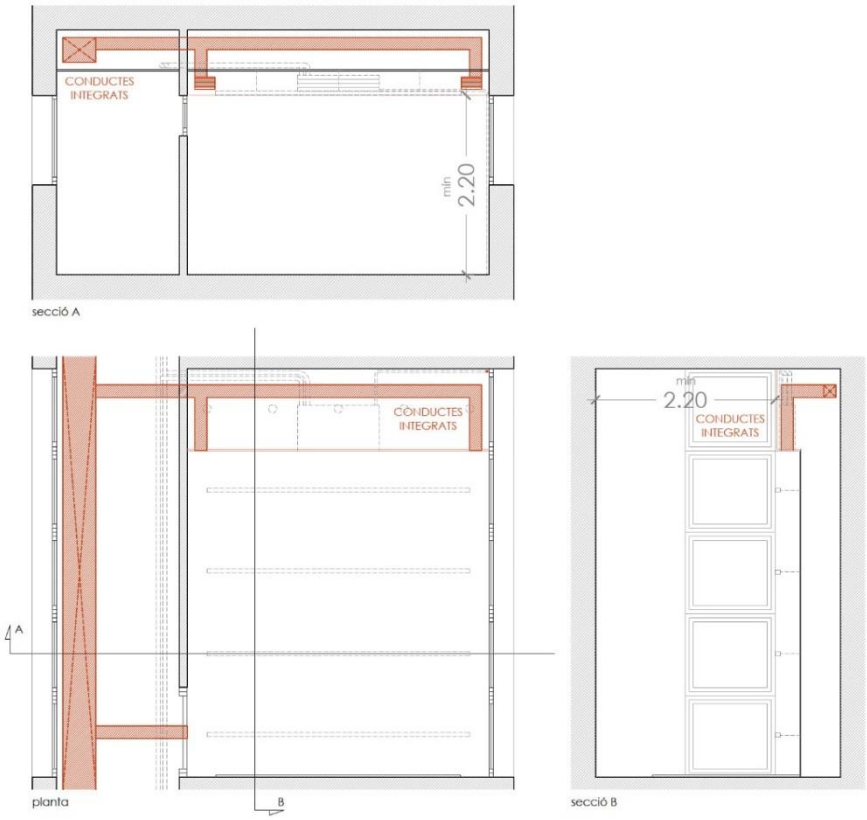
En el cas de no ser possible la seva ocultació, hauran d'adaptar-se a la geometria existent de manera endreçada, i no interrompre ni inhabilitar instal·lacions existents ni ser un element que destaqui visualment.

Tampoc passaran per davant de finestres ni de targes vidriades.

Com a criteri general, quan els conductes es puguin ocultar en el fals sostre, aquests seran de fibres. D'altra banda, si els conductes han de ser vistos, preferentment seran de xapa galvanitzada.

Si es dona el cas de que s'han instal·lat conductes de fibra vistos, aquests es pintaran del color del sostre on es situen.

Com a norma general es prioritzaran els traçats per l'interior de l'edifici, i per espais comuns, envaint el mínim possible els espais de treball.



Exemple tipus d'ocultació i d'integració de conductes de ventilació

4.1.5 Il·luminació

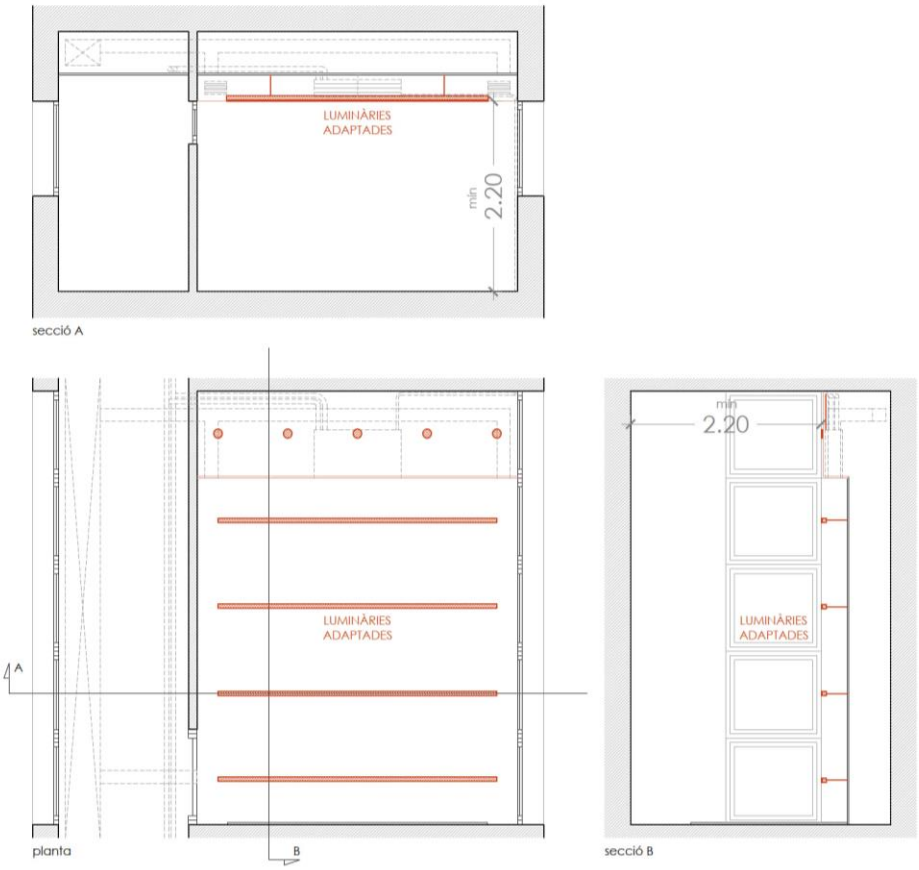
Si la instal·lació d'il·luminació es veu afectada per les noves intervencions, s'hauran de buscar solucions d'il·luminació per tal de no perdre la qualitat de la il·luminació existent, bé sigui incorporant nous punts de llum, o bé dissenyant una nova il·luminació.

Es respectarà tant com es pugui la posició de les lluminàries existents, per no alterar la qualitat lumínica ni arquitectònica dels diferents espais.

Es respectarà la temperatura de color de les làmpades existents, i s'unificarà si aquestes presenten diferències.

Les modificacions que es proposin i la disposició de les lluminàries hauran d'estar adaptades a la normativa vigent.

En el supòsit d'haver de subministrar noves lluminàries per complementar les existents, aquestes seran de la mateixa marca i model de les existents, per mantenir la unitat estètica dels espais.



Exemple tipus d'integració de les lluminàries

4.1.6 Cel ras

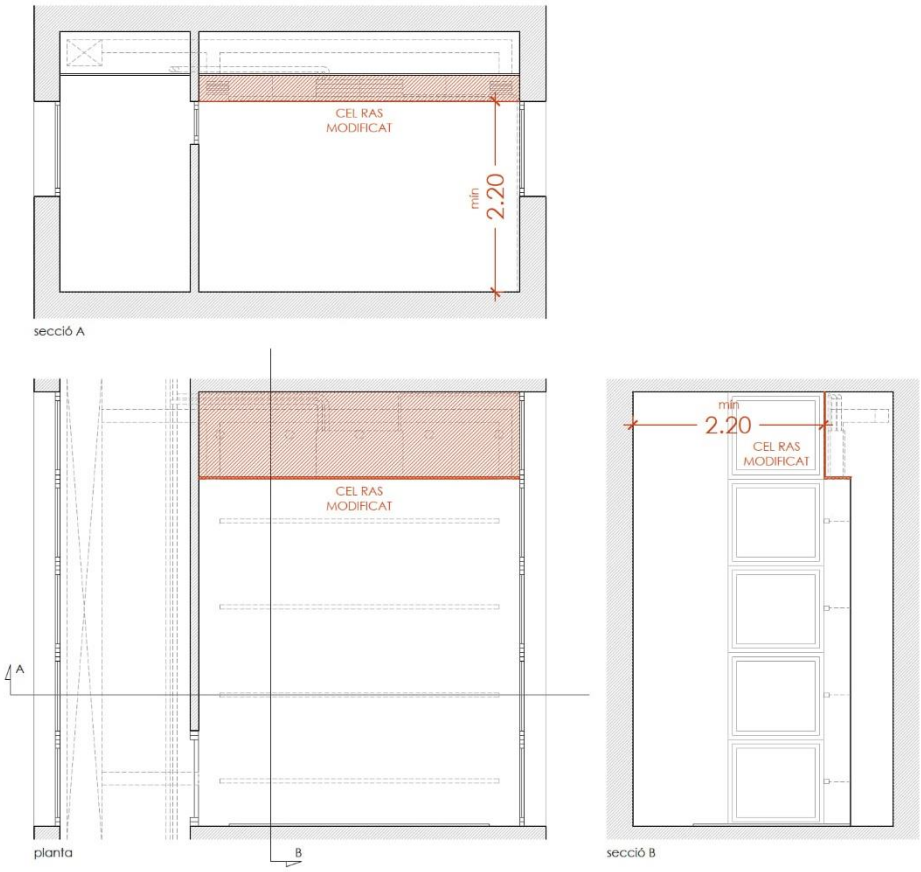
Com a premissa general, si hi ha cel ras allà on s'han d'instal·lar els nous conductes o fancoils, sempre que sigui possible s'ocultaran en el fals sostre existent de manera total o parcial.

Quan això no sigui possible i es decideixi crear un fals sostre o bé calaixos d'ocultació, aquests es dissenyaran de la manera més integrativa possible tenint en compte la geometria i els materials de l'espai on es situen.

Si es construeix un nou fals sostre es col·locarà a l'alçada més alta possible, condicionat per les instal·lacions a ocultar. S'hi incorporaran les reixes d'impulsió i retorn necessàries per al correcte funcionament del sistema de climatització, i els registres necessaris per al manteniment de la instal·lació.

En el cas que el nou fals sostre ocupi una part relativament petita de l'estança, els materials i colors s'hauran d'adaptar i mimetitzar amb l'entorn actual per tal de crear el mínim impacte visual.

En el cas que de passadissos o zones de menor alçada, s'estudiarà la instal·lació e sostres semi-oberts que permetin un registre simplificat de les instal·lacions, i s'hi integrarà el sistema d'il·luminació.



Exemple tipus de calaix d'ocultació

IMATGES DE REFERÈNCIA

En aquest apartat es mostren diferents imatges de referència de materials diversos, per poder resoldre l'ocultació d'instal·lacions, tant en espais singulars, com en espais comuns de els escoles:

- **CADENES DECORATIVES:**

Proposta de formació de cortines decoratives per ocultació d'elements d'instal·lacions en paraments verticals d'espais singulars, com per exemple un vestíbul a doble alçada.

La solució permet jugar amb diferents games cromàtiques i formals.

- **FALS SOSTRE DE LAMES:**

Proposta de formació de fals sostre de lames, que permet unificar visualment un sostre, però sense ocultar totalment els elements d'instal·lacions, i permetent el seu registre, com per exemple en els passadissos de les escoles.

Les lames poden ser de materials com la fusta o l'alumini.

- **POLICARBONAT:**

La instal·lació de plaques de policarbonat translúcid pot ser una solució d'ocultació d'instal·lacions de manera que no frena el pas de la llum natural o artificial.

- **ENTRAMAT METÀL.LIC:**

Un entramat metàl·lic es pot emprar per ocultar instal·lacions, donant uniformitat a un sostre determinat, sense impedir el pas de l'aire tractat o la llum artificial.

- **CALAIX DE PLAQUES DE GUIX / REIXA IMPULSIÓ:**

Quan sigui possible construir un calaix de plaques de guix per ocultar instal·lacions, aquest es pintarà del mateix color que el seu entorn arquitectònic, i s'hi integraran les reixes i els registres necessaris.

5. ANNEXES

5.1 ANNEX I QUADRES DE POTÈNCIES

5.1.1 QUADRES DE POTÈNCIES PER ESPAIS

5.1.2 TAULA SOL·LICITUD AMPLIACIÓ DE POTÈNCIA

							FRED		CALOR	
Planta	Espai (nom aula)	Sup. (m2)	Grau Qualitat (l/s·Pers.)	Ocupació (pers.)	Ventilació l/s	Vent. (m3/h)	Rati sup. (kW/m2)	Pot. (kW)	Rati sup. (kW/m2)	Pot. (kW)

	m2	m3/h	kw Fred	kw Calor
TOTAL EDIFICI ESCOLA	0	0	0	0

e-distribución	CONDICIONAT TÈCNIC DE CONNEXIÓ ORIENTATIU RECOMANAT	Sol·licitud nº:
		0000813417-2
	SUBMINISTRAMENTS INDIVIDUALS EN BAIXA TENSIÓ	AMPLIACIÓN DE POTENCIA

CLIENT:	CONSORCI D'EDUCACIÓ DE BARCELONA
DIRECCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT:	CL BAILÉN 231, CEIP, 08009, BARCELONA, BARCELONA
DATA D'EMISSIÓ	16 de April de 2024

XARXA DE DISTRIBUCIÓ 400/230 V

SUBMINISTRAMENT		MONOFÀSIC / TRIFÀSIC	TRIFÀSIC				
POT. SOL·LICITADA (múltiple de 0,1 kW o segons la taula de potències actives normalitzades indicades en la Resolució de 8 de setembre de 2006, de la DGPEM)		P≤15 kW	15<P≤20 kW	20<P≤50 kW	50<P≤75 kW	75<P≤100 kW	100<P≤173,2 kW
ESCOMESA	AÈRIA	RZ-4x25 Al 0,6/1kV		RZ-3x50 Al|54,6 Alm 0,6/1kV	RZ-3x95 Al|54,6 Alm 0,6/1kV	RZ-3x150 Al|80 Alm 0,6/1kV	
	SUBTERRÀNIA	XZ1-4x50 Al 0,6/1kV			XZ1-3x95+1x50 Al 0,6/1kV	XZ1-3x150+1x95 Al 0,6/1kV	XZ1-3x240+1x150 Al 0,6/1kV
CGP/CPM:	INTENSITAT MÍNIMA	CGP 100A (esquema 7)| CPM 63 A CGP 160 A (esquema 9)		CGP 100 A (esquema 7) CGP 160 A (esquema 9)	CGP 160A	CGP 250A	CGP 400A
	TIPUS FUSIBLE gG (Amperios)	NH 00 - Calibre s/taula I (1)		NH 00 - Calibre s/taula I (1)	NH 00 - Calibre s/taula I (1)	NH 1 - Calibre s/taula I (1)	NH 2 - Calibre s/taula I (1)
EQUIP DE MESURA	ACTIVA (2)	MULTIFUNCIÓ TG TIPUS V CLASSE A	MULTIFUNCIÓ TIPUS IV CLASSE B		MULTIFUNCIÓ TIPUS III CLASSE B		
	REACTIVA	MULTIFUNCIÓ TG TIPUS V CLASSE 3	MULTIFUNCIÓ TIPUS IV CLASSE 2		MULTIFUNCIÓ TIPUS III CLASSE 2		
	TRANSF.DE INTENSITAT	NO (3)			SI - CLASSE 0,5S: 100/5: 32 kW a 103 kW 200/5: 63 kW a 173,2 kW		
	REGL. VERIF.	NO (3)			NECESSÀRIA (ALTA SEGURETAT)		

TAULA I

	Secció derivació individual	Calibre màxim de fusible recomanat (A) (4)
Cables de coure i aïllament PVC	6	25
	10	32
	16	50
	25	63
	35	80
	50	100
	70	125
	95	160
	120	160
Cables de coure i aïllament XLPE	150	250
	185	250 (*)
	240	250 (*)

Intensitats màximes admissibles dels cables d'acord amb la taula C.52.1. bis de la norma UNE-HD 60364-4-52, considerant un tipus d'instal·lació B1.El projectista/instal·lador calcularà el calibre dels fusibles en altres condicions (conductor, aïllament o tipus d'instal·lació diferents). (*) Calibre limitat per a assegurar selectivitat amb els fusibles de la xarxa de distribució de BT.

(1) S'HAURÀ D'ASSEGURAR SELECTIVITAT AMB EL IGA DE LA INSTAL·LACIÓ INTERIOR.

(2) COMPTADOR ESTÀTIC MULTIFUNCIÓ. ES PODRAN INSTAL·LAR EQUIPS DE CLASSE SUPERIOR A LA INDICADA.

(3) MESURA INDIRECTA OBLIGATÒRIA A PARTIR DE 63A O 25,097 kW EN XARXA 3x230/400V.

(4) CALIBRE CALCULAT, D'ACORD AMB LA NORMA UNE-HD 60364-4-43, PER A ASSEGURAR LA PROTECCIÓ ENFRONT DE SOBRECÀRREGUES D'UNA DERIVACIÓ INDIVIDUAL DE LES CARACTERÍSTIQUES I SECCIONS INDICADES. ADDICIONALMENT EL PROJECTISTA/INSTAL·LADOR HAURÀ DE VERIFICAR QUE EL FUSIBLE SELECCIONAT GARANTEIX UNA ADEQUADA PROTECCIÓ ENFRONT DE CURTCIRCUITS. ES CONSIDERA QUE LA SECCIÓ DE LES PLATINES EN EQUIPS DE MESURA INDIRECTES I/O MODULARS PERMET UNA INTENSITAT MÀXIMA ADMISSIBLE EQUIVALENT A la de la DERIVACIÓ INDIVIDUAL DE LA TAULA I.

LES NOVES INSTAL·LACIONS RECEPTORES (I LES INSTAL·LACIONS D'ENLLAÇ A LES QUALS PUGUIN CONNECTAR-SE) COMPLIRAN LES ESPECIFICACIONS PARTICULARS DE e-distribució EN BAIXA TENSIÓ I EL REGLAMENT ELECTROTÈCNIC PER A BAIXA TENSIÓ (PER A LA POTÈNCIA TOTAL DEPENENT DE LES MATEIXES).

PER A CADA SUBMINISTRAMENT INDIVIDUAL S'HA DE POSICIONAR LA POTÈNCIA A CONTRACTAR A FI DE CONÈIXER LES DADES TÈCNIQUES DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ PRIVADA RECOMANATS.

El període de validesa de les presents condicions tècniques és l'indicat a la carta de condicions técnico-econòmiques.

5.2. ANNEX II ÍNDEX PROJECTES

DOCUMENT 1: MEMÒRIA I PRESSUPOST

DD. DADES GENERALS

- DD1. IDENTIFICACIÓ DE L'OBRA I OBJECTE DE L'ESTUDI
- DD2. AGENTS DEL PROJECTE

MD. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

- MD1. INFORMACIÓ PRÈVIA: ANTECEDENTS I CONDICIONANTS DE PARTIDA
- MD2. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE
- MD3. REQUISITS A COMPLIMENTAR EN FUNCIÓ DE LES CARACTERÍSTIQUES DE L'EDIFICI
- MD4. DESCRIPCIÓ DELS SISTEMES QUE COMPOSEN L'EDIFICI:
- (segons projecte)
  - INSTAL·LACIONS DE CLIMATITZACIÓ
  - INSTAL·LACIONS DE VENTILACIÓ
  - INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
  - INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

MN. NORMATIVA APLICABLE

- MN1. EDIFICACIÓ
- MN2. ALTRES

PR. PRESSUPOST

- PR1. RESUM DE PRESSUPOST
- PR2. AMIDAMENTS
- PR3. PRESSUPOST DETALLAT
- PR4. ÚLTIM FULL

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

DG O. IMPLANTACIÓ

SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT

DG 1. DEFINICIÓ ARQUITECTÒNICA DE LA INTERVENCIÓ *(variable segons projecte)*

ESTAT ACTUAL

Estat actual. Planta X

Estat actual. Seccions

Estat actual. Fotografies

(totes les plantes on s'actuï)

ACTUACIONS

Treballs d'enderroc i obra nova. Planta X

(totes les plantes on s'actuï)

PROPOSTA

Instal·lació de climatització. Planta X. Conductes

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació de climatització. Esquema sistema. Conductes.

Instal·lació de sanejament. Planta X.

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació de climatització. Planta X. Canonades

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació de climatització. Esquema sistema. Canonades.

Instal·lació de ventilació. Planta X. Conductes o equips

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació de climatització. Taules equips.

Instal·lació de climatització. Detall suport.

Instal·lació d'electricitat. Planta X.

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació d'electricitat .Esquemes unifilars

Instal·lació fotovoltaica. Planta coberta.

Instal·lació fotovoltaica. Esquema unifilar.

Instal·lació de control. Planta X

(totes les plantes on s'actuï)

Instal·lació de control. Esquema

Bancades i reforços estructurals.

Passos de forjat, paret i façanes - afectacions estructurals i reforços

Obra civil I integració arquitectònica

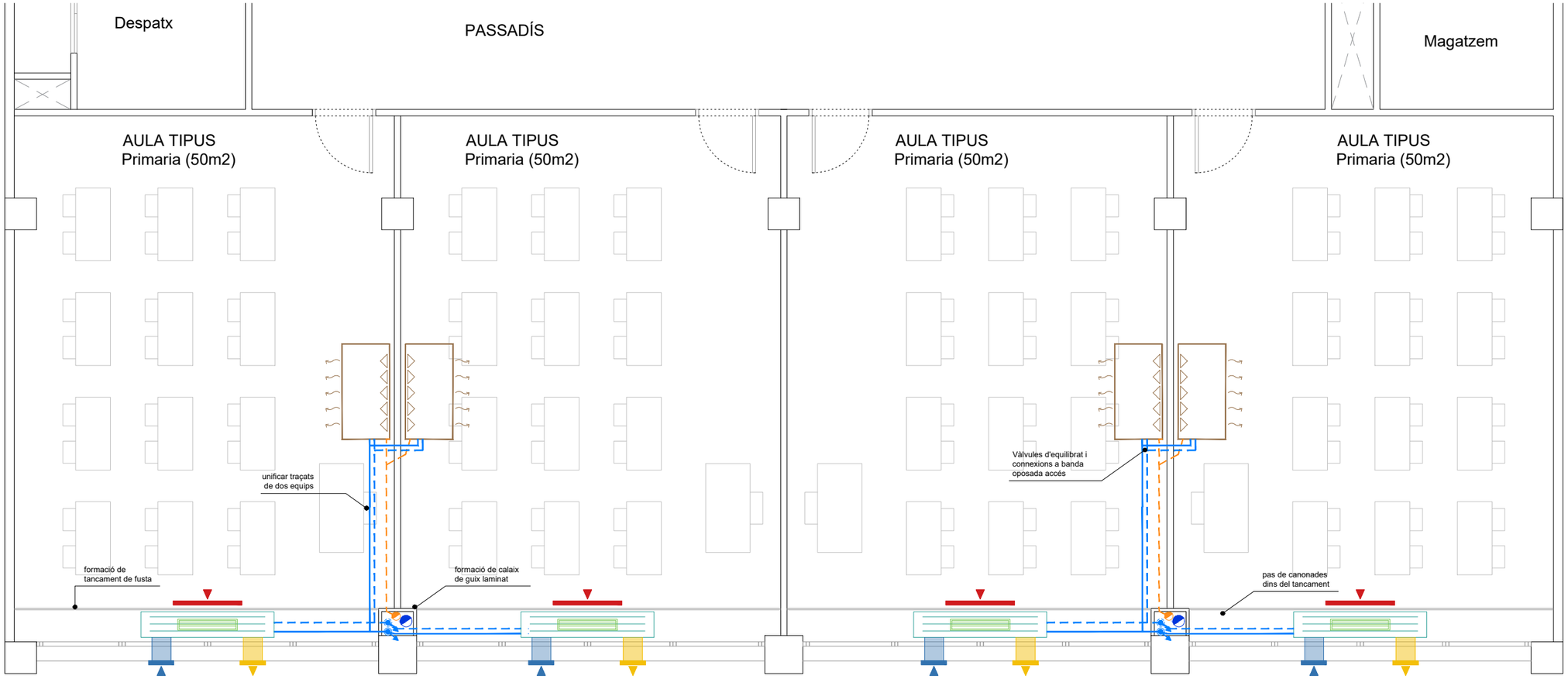
CÀLCULS

Quadre de potències per espais

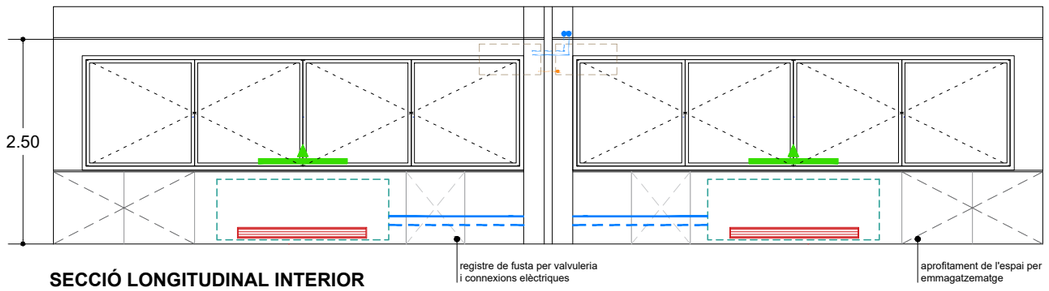
Quadre de potències d'equips

Càlculs estructurals

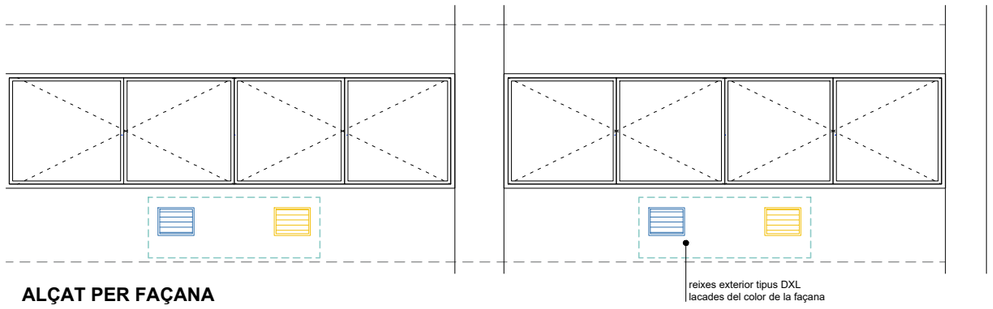
5.3. ANNEX III FITXES



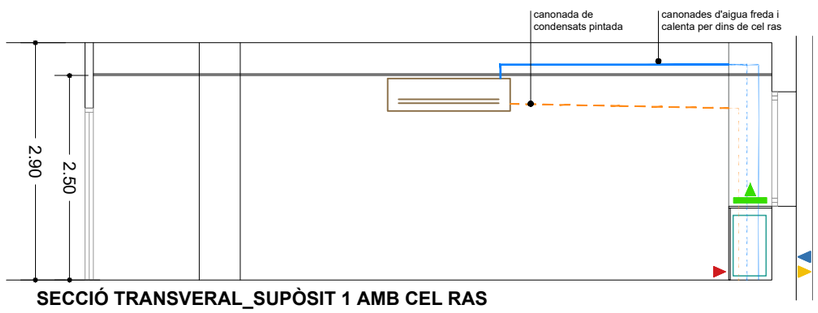
PLANTA TIPUS AULES



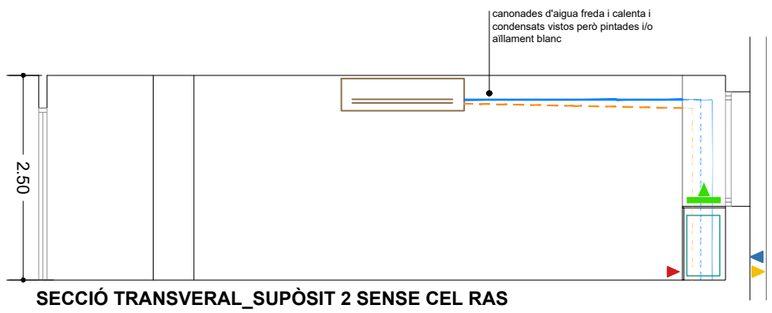
SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



ALÇAT PER FAÇANA



SECCIÓ TRANSVERAL_SUPÒSIT 1 AMB CEL RAS



SECCIÓ TRANSVERAL_SUPÒSIT 2 SENSE CEL RAS

FITXA 01.01

Climatització: sistema amb fan-coils tipus consola.

Renovació aire: renovació Aire Descentralitzat amb recuperadors de calor individualitzats HORITZONTALS.

CRITERIS

- Situació dels fan coils allunyats de la visual des de la porta.
- Connexions i accessoris dels fan-coils a la banda oposada a l'accés.
- Optimitzat de traçat de canonades i condensats.
  - Fan-coils compartint envà.
  - Traçats en vertical.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Descentralitzat per evitar passos de conductes.
- Ocultació dels equips de renovació mitjançant formació de tancament de fusta amb registre per accés a valvuleria i connexions elèctriques
- Formació de calaix de guix laminat per ocultar montants i baixants. Integrat al nou tancament de fusta.

LLEGENDA

CLIMA

- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta.
  Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

VENTILACIÓ

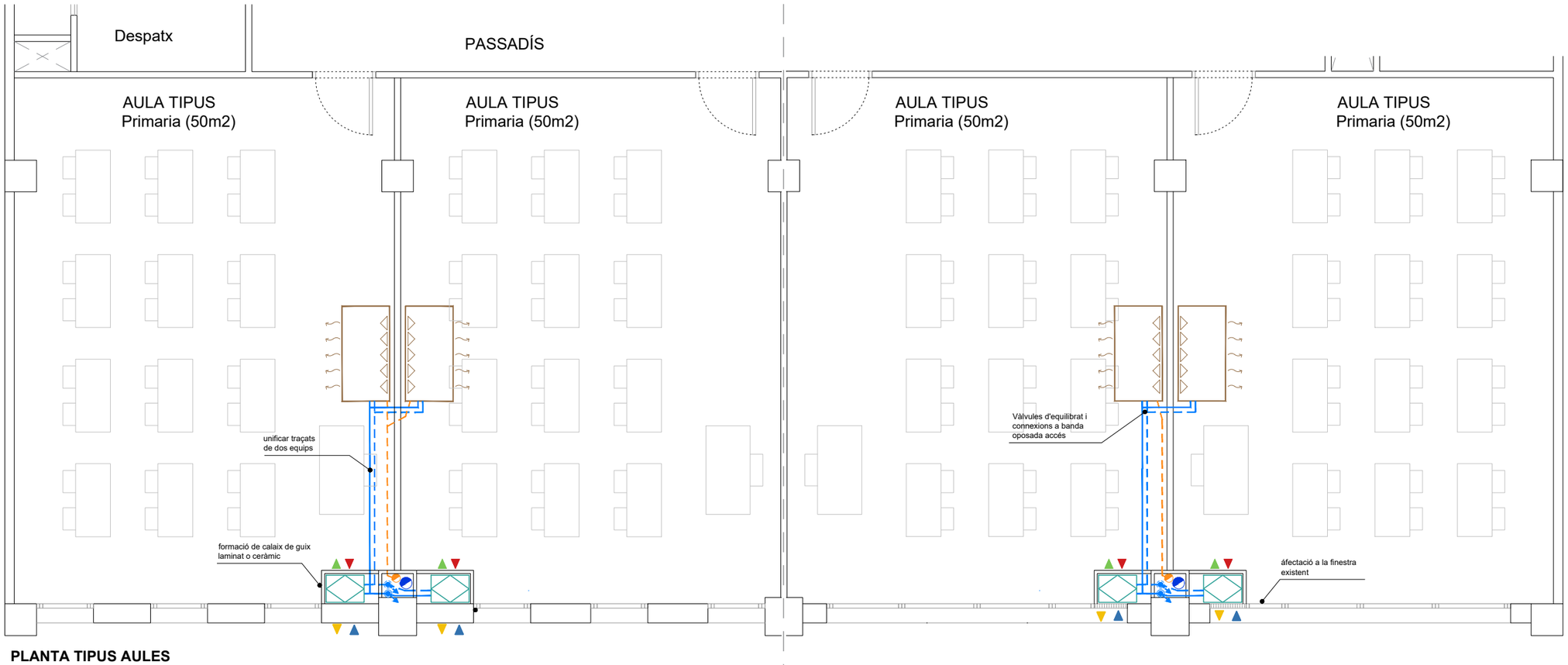
- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029	FITXA 01.01	DIN A3: 1/75 DIN A1: 1/125 ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

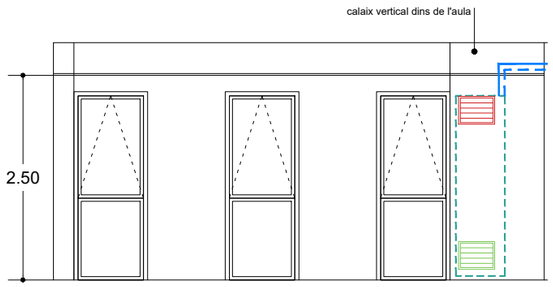
Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

FAÇANA TIPUS 1

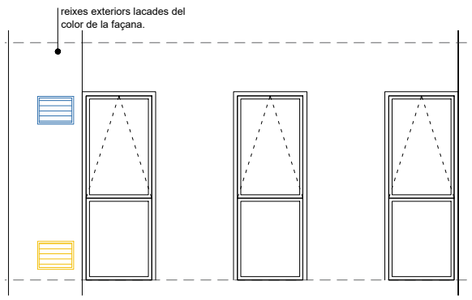
FAÇANA TIPUS 2



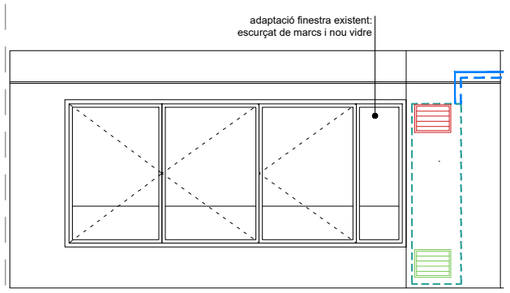
PLANTA TIPUS AULES



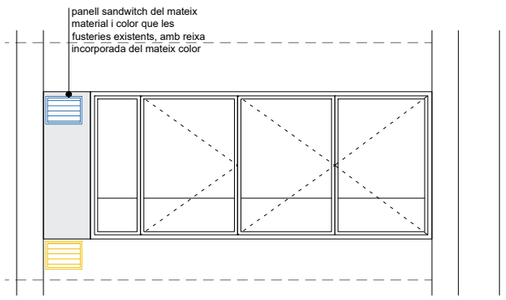
SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



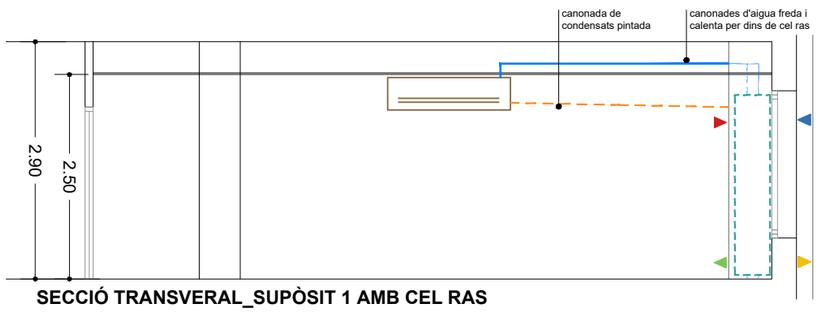
ALÇAT PER FAÇANA



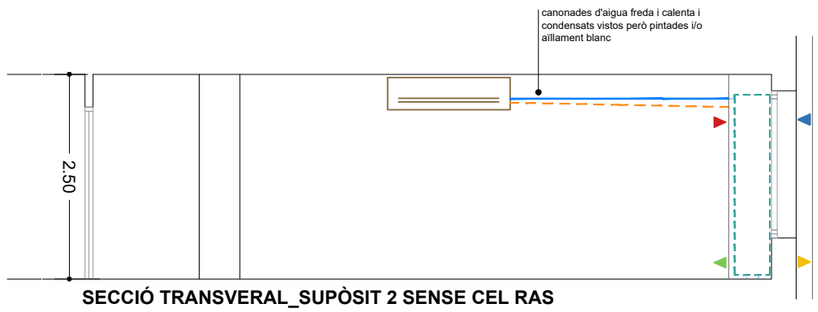
SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



ALÇAT PER FAÇANA



SECCIÓ TRANSVERAL_SUPÒSIT 1 AMB CEL RAS



SECCIÓ TRANSVERAL_SUPÒSIT 2 SENSE CEL RAS

FITXA 01.02

Climatització: sistema amb fan-coils tipus consola.

Renovació aire: renovació Aire Descentralitzat amb recuperadors de calor individualitzats VERTICALS.

CRITERIS

- Situació dels fan coils allunyats de la visual des de la porta.
- Connexions i accessoris dels fan-coils a la banda oposada a l'accés.
- Optimitzat de traçat de canonades i condensats.
- Fan-coils compartint envà.
- Traçats en vertical.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Descentralitzat per evitar passos de conductes.
- Ocultació dels equips de renovació mitjançant formació de tancament de guix laminat o ceràmic amb registre per accés a valvuleria i connexions elèctriques
- Adaptació de la fusteria existent.

LLEGENDA

CLIMA

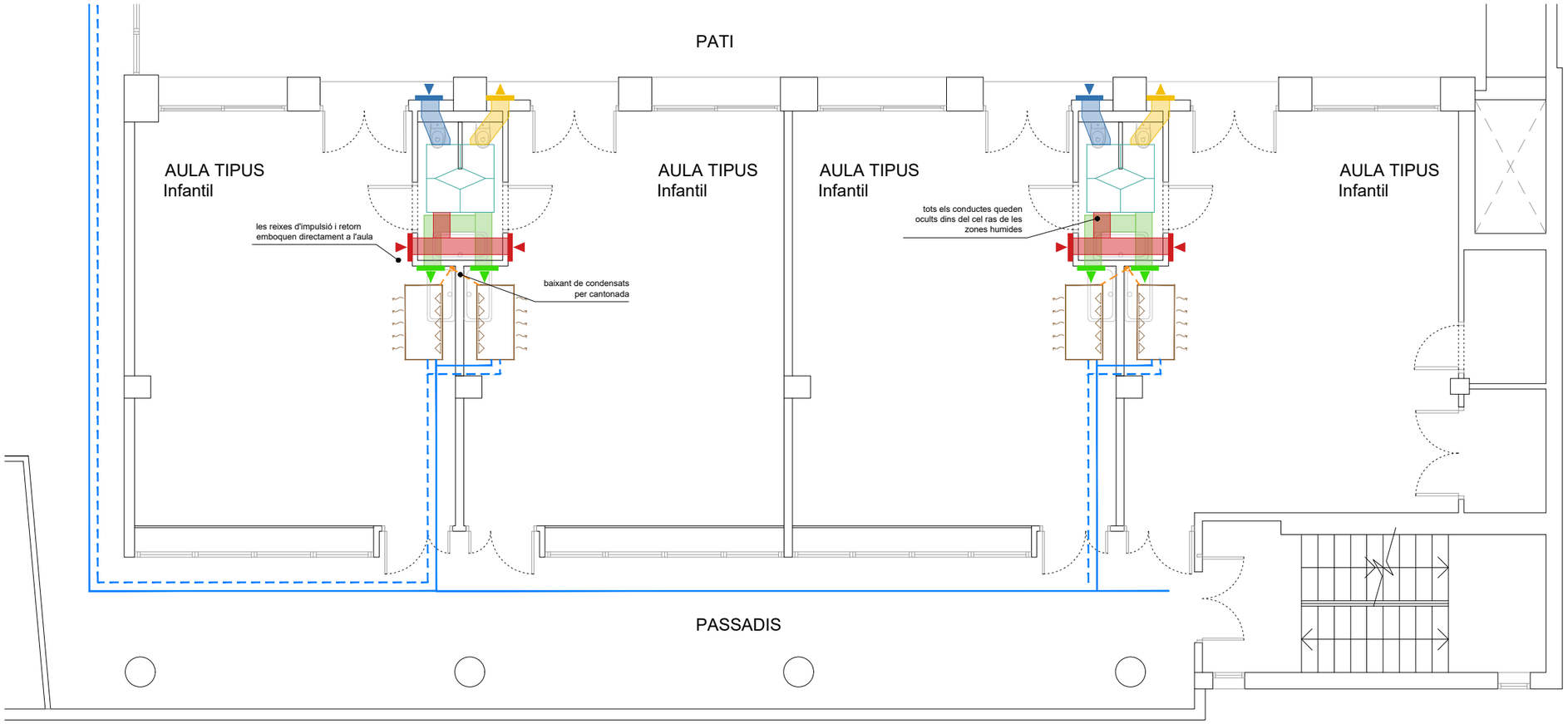
- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta. Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

VENTILACIÓ

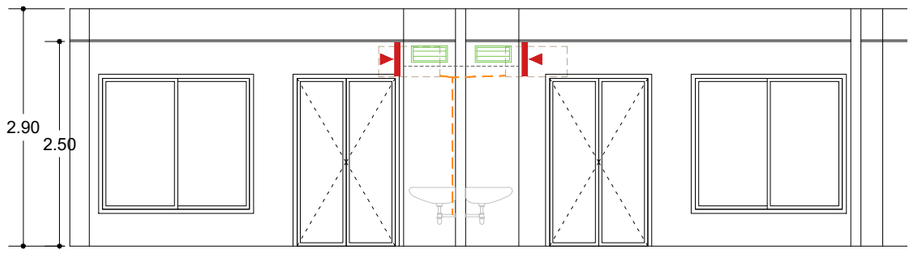
- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**FITXA 01.02**	DIN A3: 1/75 DIN A1: 1/125 ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

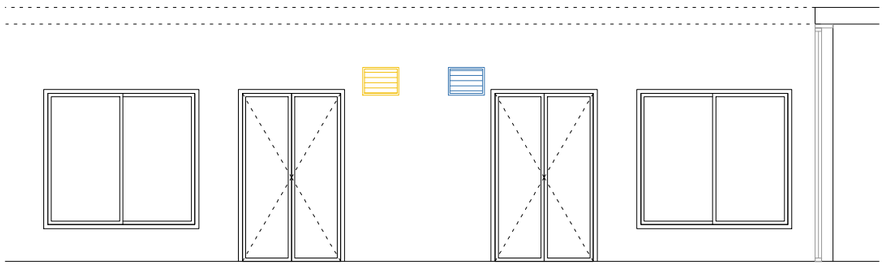
Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



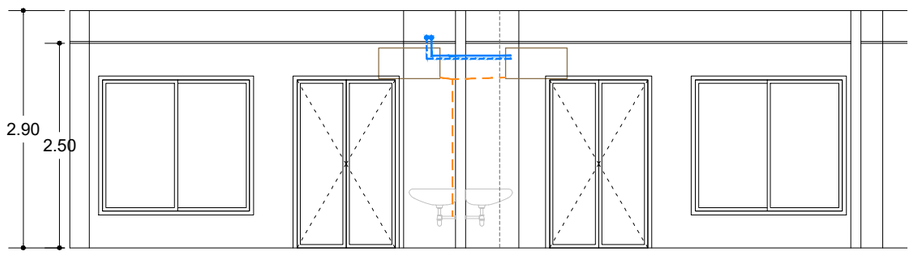
PLANTA TIPUS AULES



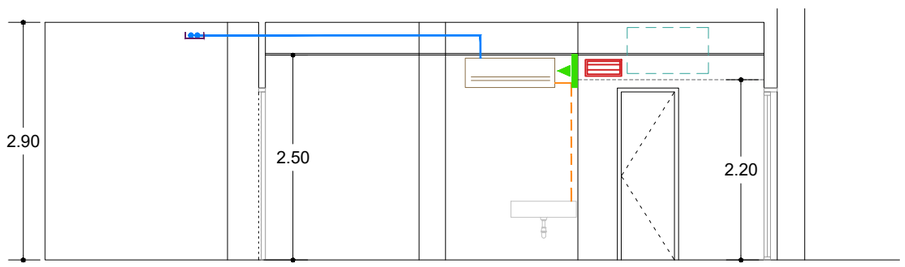
SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR 1



ALÇAT EXTERIOR PER FAÇANA



SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR 2



ALÇAT INTERIOR

FITXA 01.03

Climatització: sistema amb fan-coils tipus consola.

Renovació aire: renovació Aire Descentralitzat amb recuperadors de calor CADA DUES AULES.

CRITERIS

- Un únic fan-coil per aula.
- Optimitzat de traçat de canonades i condensats.
- Fan-coils compartint envà.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Descentralitzat per evitar passos de conductes.
- Ús d'un equip cada dues aules situat a zones humides.
- Optimització de traçats de conductes situat a cel ras de l'espai humit.
- 0 impacte visual de conductes dins de l'aula.
- Les reixes d'impulsió i retorn emboquen directament des

LLEGENDA

CLIMA

- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta.
- Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

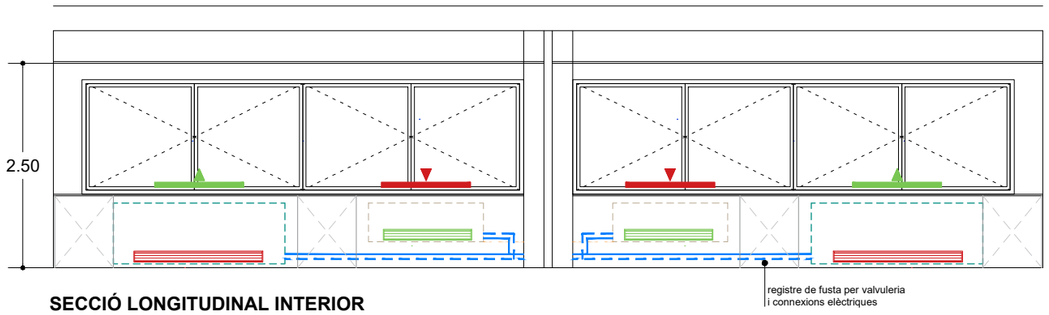
VENTILACIÓ

- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

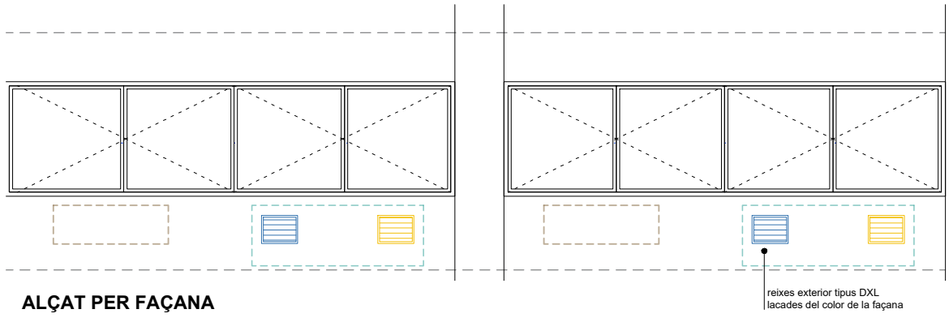
EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**FITXA 01.03**	DIN A3: 1/75 DIN A1: 1/125 ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

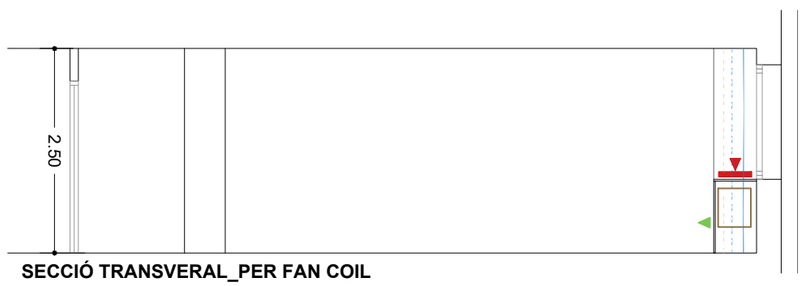
PLANTA TIPUS AULES



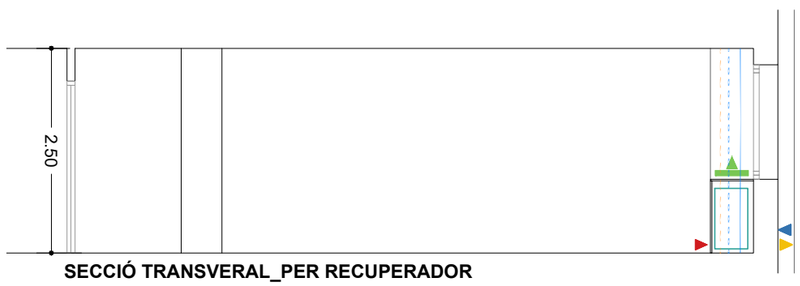
SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



ALÇAT PER FAÇANA



SECCIÓ TRANSVERAL_PER FAN COIL



SECCIÓ TRANSVERAL_PER RECUPERADOR

FITXA 01.04

Climatització: sistema amb fan-coils horitzontals.

Renovació aire: renovació Aire Descentralitzat amb recuperadors de calor individualitzats HORITZONTALS.

CRITERIS

- Fan-coils horitzontals dins de calaix de fusta on també hi ha el sistema de renovació d'aire.
- Traçats en vertical.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Descentralitzat per evitar passos de conductes.
- Ocultació dels equips de renovació mitjançant formació de tancament de fusta amb registre per accés a valvuleria i connexions elèctriques
- Formació de calaix de guix laminat per ocultar montants i baixants. Integrat al nou tancament de fusta.

LLEGENDA

CLIMA

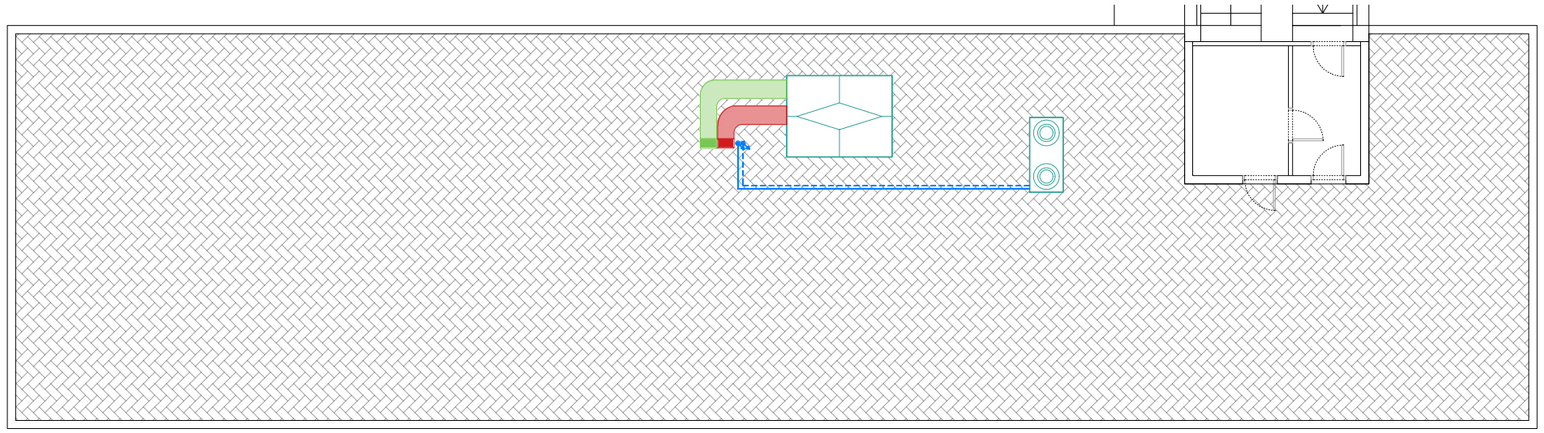
- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta. Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

VENTILACIÓ

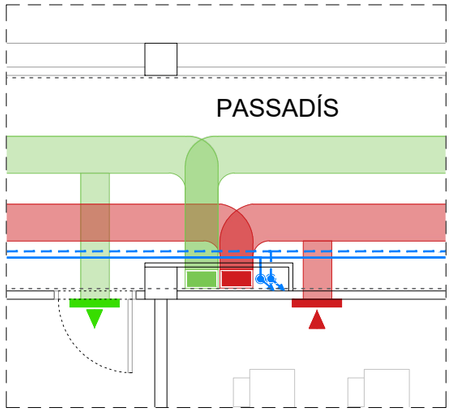
- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029	FITXA 01.04	DIN A3: 1/75 DIN A1: ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

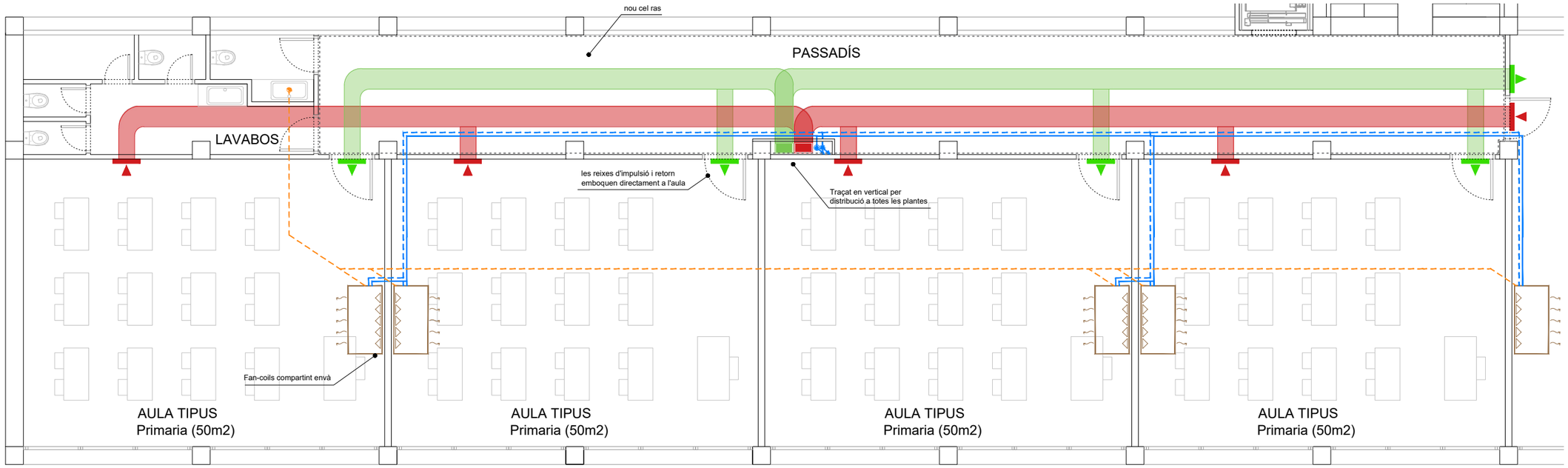
Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



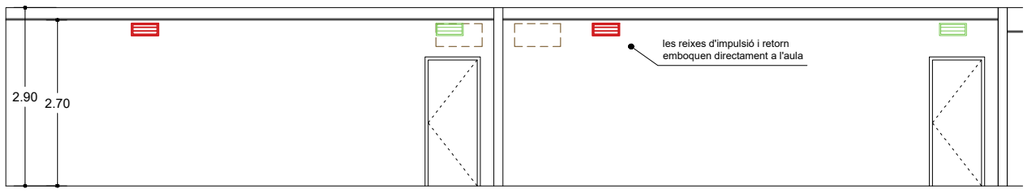
PLANTA COBERTA E: 1/150



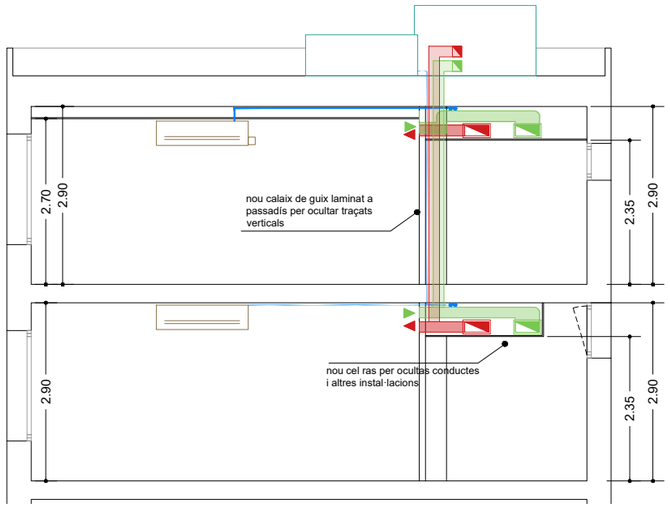
DETALL E: 1/75



PLANTA TIPUS AULES



SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



SUPÒSIT 1 _finestres passadis permeten cel ras continu i aula amb cel ras

SUPÒSIT 2_finestres passadís no permeten cel ras continu i aula sense cel ras

SECCIÓ TRANSVERSAL

FITXA 02.01

Climatització: sistema amb fan-coils tipus consola.

Renovació aire: renovació Aire Centralitzat amb conductes per edifici.

CRITERIS

- Un únic fan-coil per aula.
- Optimitzat de traçat de canonades i condensats.
- Fan-coils compartint envà.
- Traçat de canonades d'aigua en vertical.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Centralitzat de tot l'edifici gràcies a suficient alçada lliure a passadís i aules i estructura que permet traçat vertical.
- Ocultació dels conductes mitjançant cel rasos.
- Traçat de conductes en vertical fins a coberta.
- Construcció de calaix de guix laminat a passadis per pas d'instal·lacions integrat amb els pilars.
- 0 impacte visual de conductes dins de l'aula.
- Les reixes d'impulsió i retorn emboquen directament a l'aula.

LLEGENDA

CLIMA

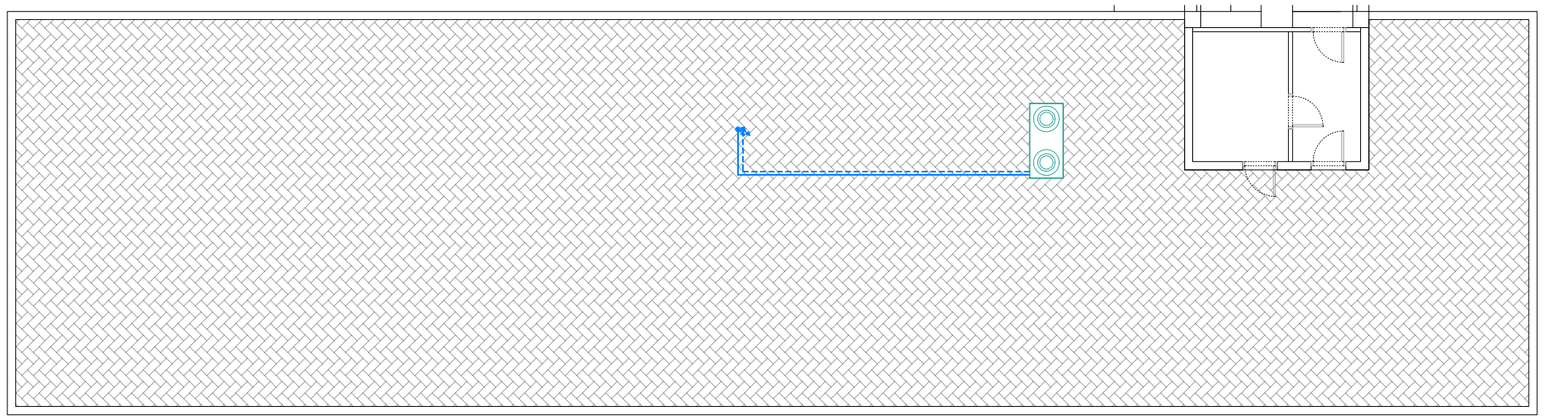
- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta. Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

VENTILACIÓ

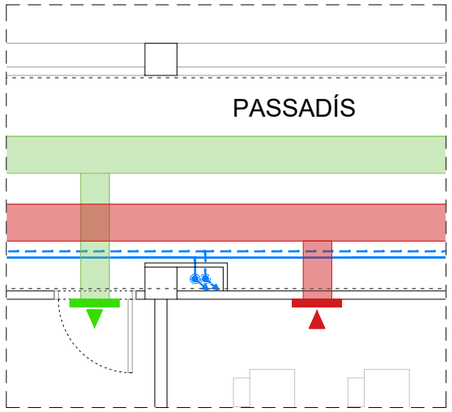
- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**FITXA 02.01**	DIN A3: 1/100 DIN A1: 1/50 ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

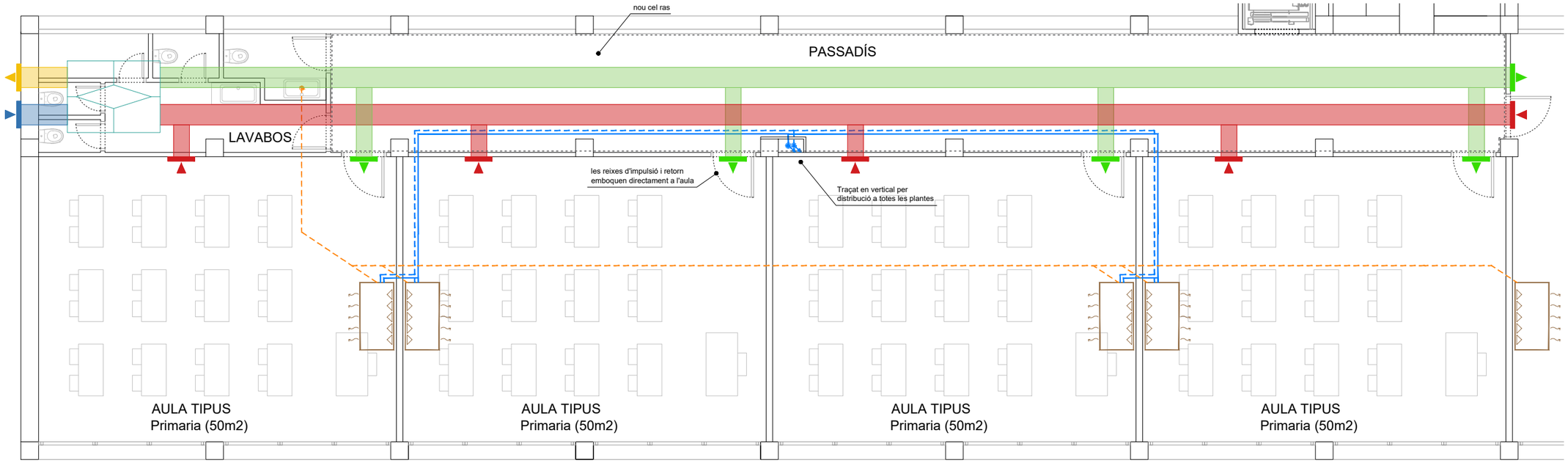
Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



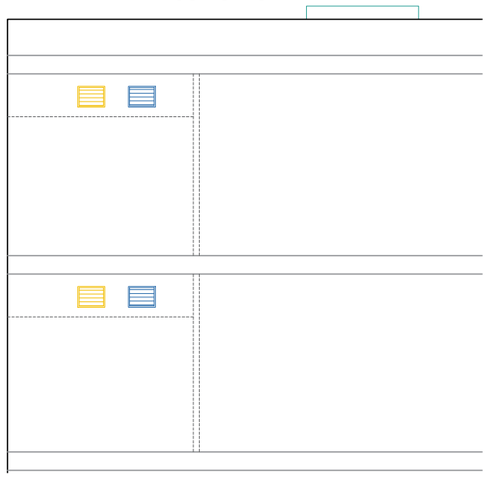
PLANTA COBERTA E: 1/150



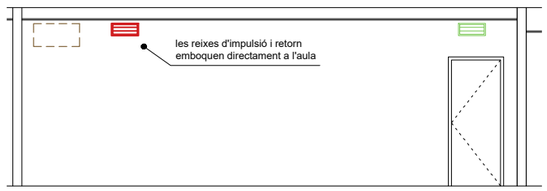
DETALL E: 1/75



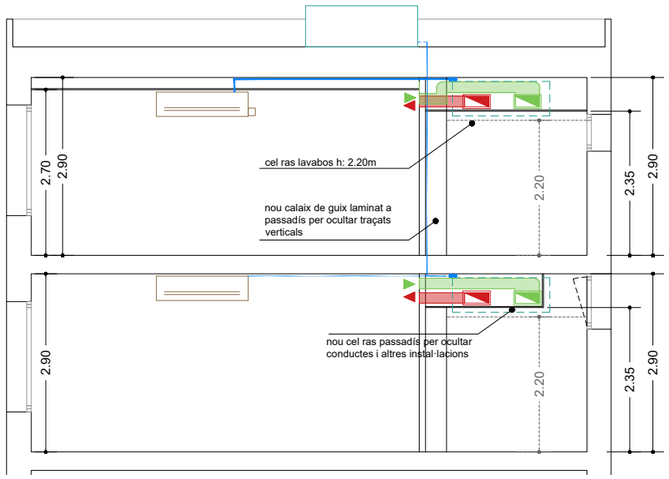
PLANTA TIPUS AULES



ALÇAT TESTER



SECCIÓ LONGITUDINAL INTERIOR



SUPÒSIT 1 _finestres passadis permeten cel ras continu i aula amb cel ras

SUPÒSIT 2_finestres passadís no permeten cel ras continu i aula sense cel ras

SECCIÓ TRANSVERSAL

FITXA 02.02

Climatització: sistema amb fan-coils tipus consola.

Renovació aire: renovació Aire Centralitzat amb conductes per planta.

CRITERIS

- Un únic fan-coil per aula.
- Optimitzat de traçat de canonades i condensats.
- Fan-coils compartint envà.
- Traçat de canonades d'aigua en vertical ocult dins de calaix de guix laminat integrat amb els pilars.
- Instal·lació de sistema de renovació d'aire Centralitzat amb 1 equip per planta, gràcies a suficient alçada lliure a passadís i aules i estructura que permet traçat vertical.
- Ocultació dels conductes mitjançant cel rasos.
- Equips situats a zones humides dins de cel ras.
- 0 impacte visual de conductes dins de l'aula.
- Les reixes d'impulsió i retorn emboquen directament a l'aula.

LLEGENDA

CLIMA

- Fan coil mural o consola
- Fan coil tipus cassette
- Aigua freda i calenta. Impulsió i retorn
- Montants aigua freda i calenta
- Canonada condensats
- Baixant condensats Ø50mm
- Baixant condensats Ø50mm

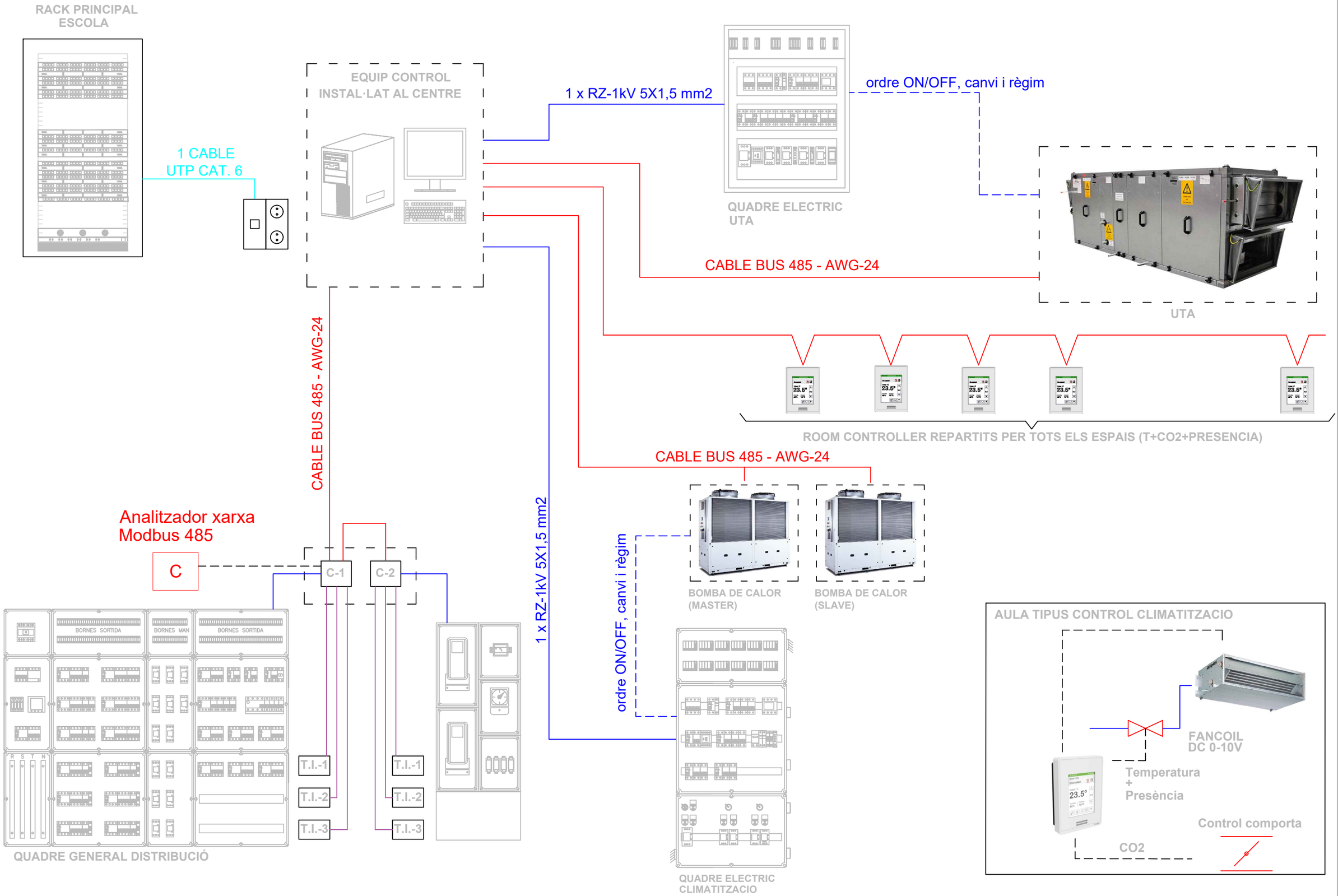
VENTILACIÓ

- Recuperador de calor horitzontal
- Recuperador de calor vertical
- Recuperador de calor de sostre
- Impulsió
- Retorn
- Admissió
- Extracció

EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**FITXA 02.02**	DIN A3: 1/100 DIN A1: 1/50 ARXIU: xx.dwg	novembre 2024 falta falta	Pla clima 24-29

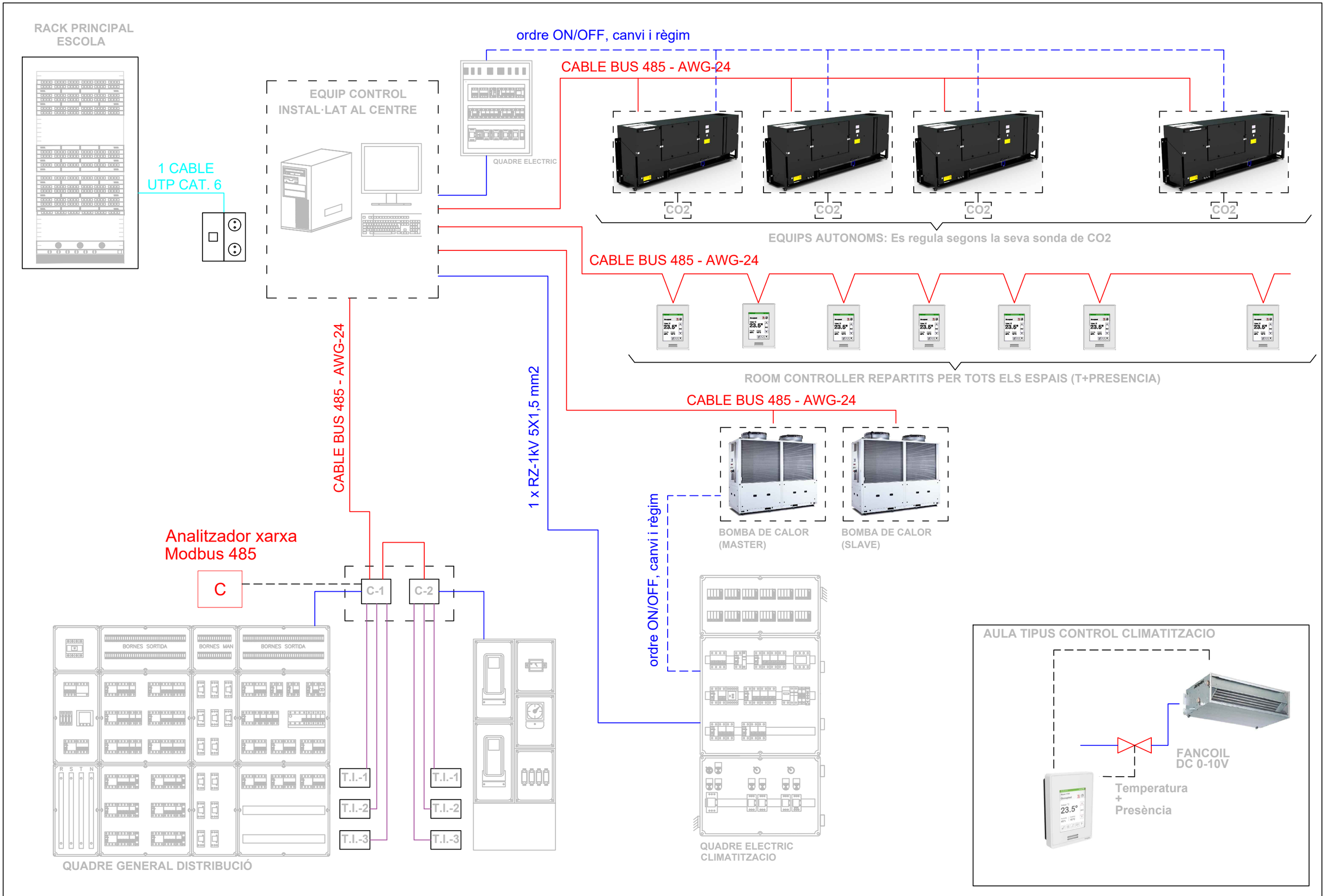
Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

5.4. ANNEX IV ESQUEMA DE CONTROL



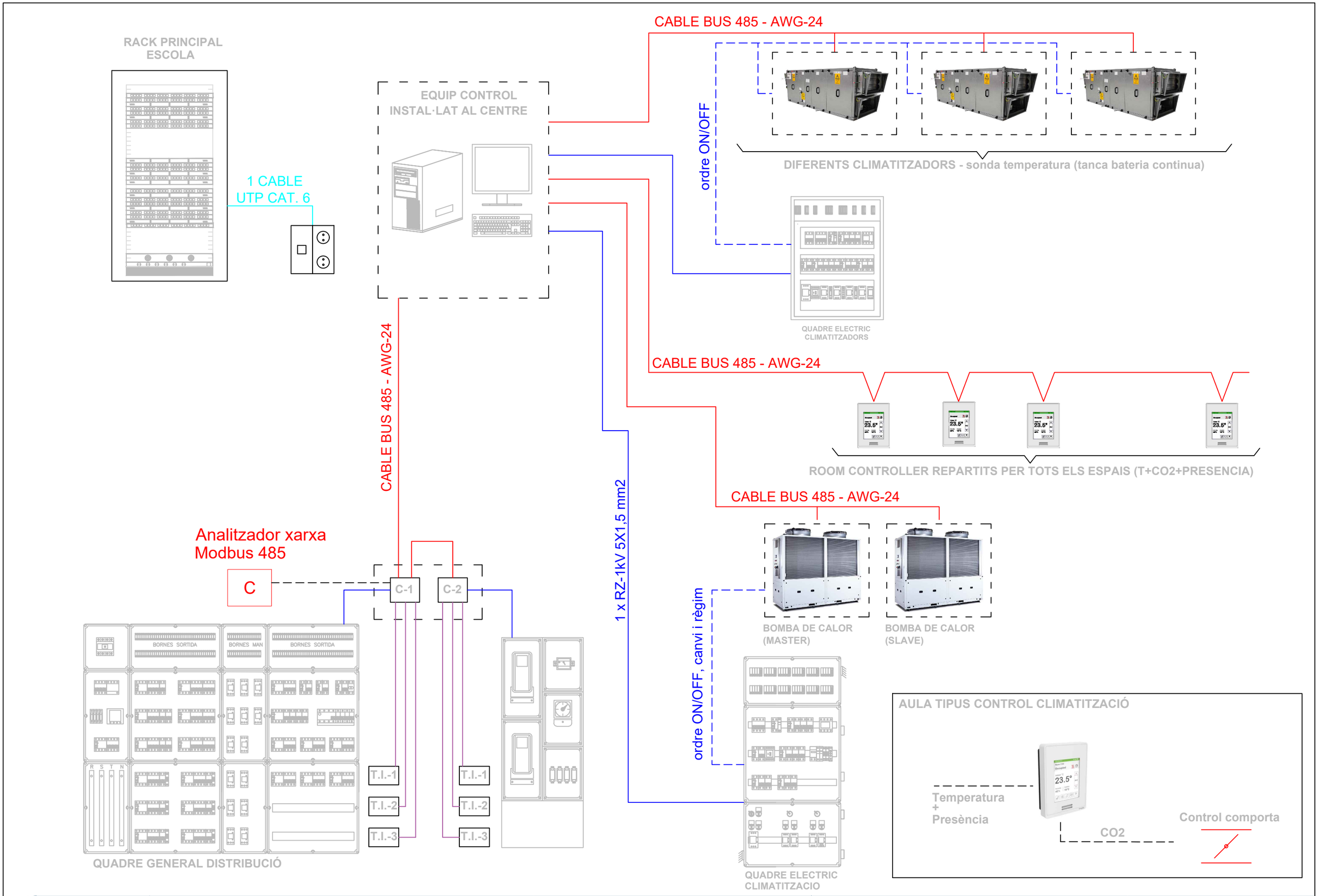
EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE DE CRITERIS-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**Esquema Control Ventilació centralitzada**	DIN A3: DIN A1: ARXIU:	Març 2025	01

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



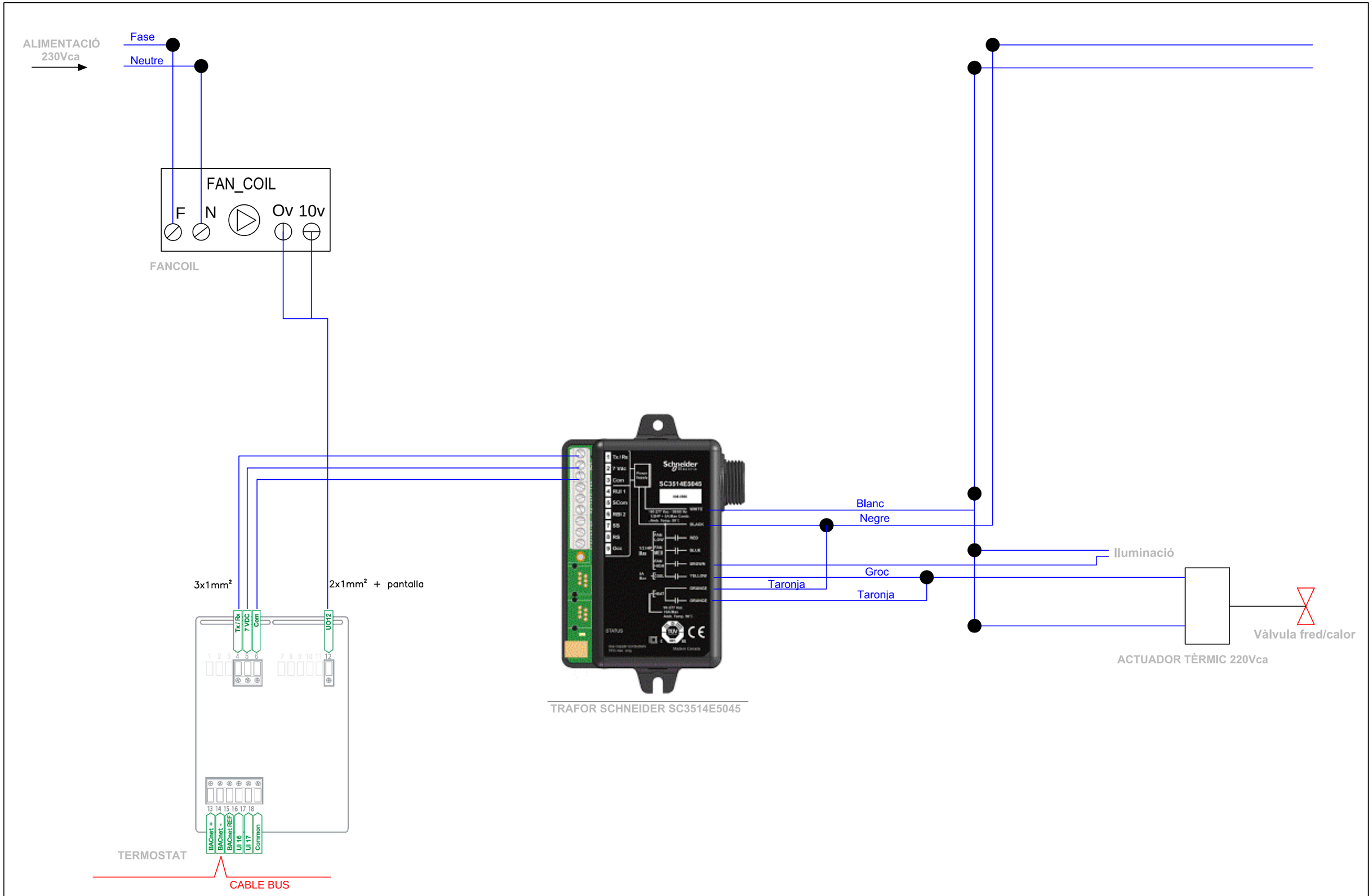
EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE DE CRITERIS-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**Esquema Control Ventilació descentralitzada**	DIN A3: DIN A1: ARXIU:	Març 2025	02

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



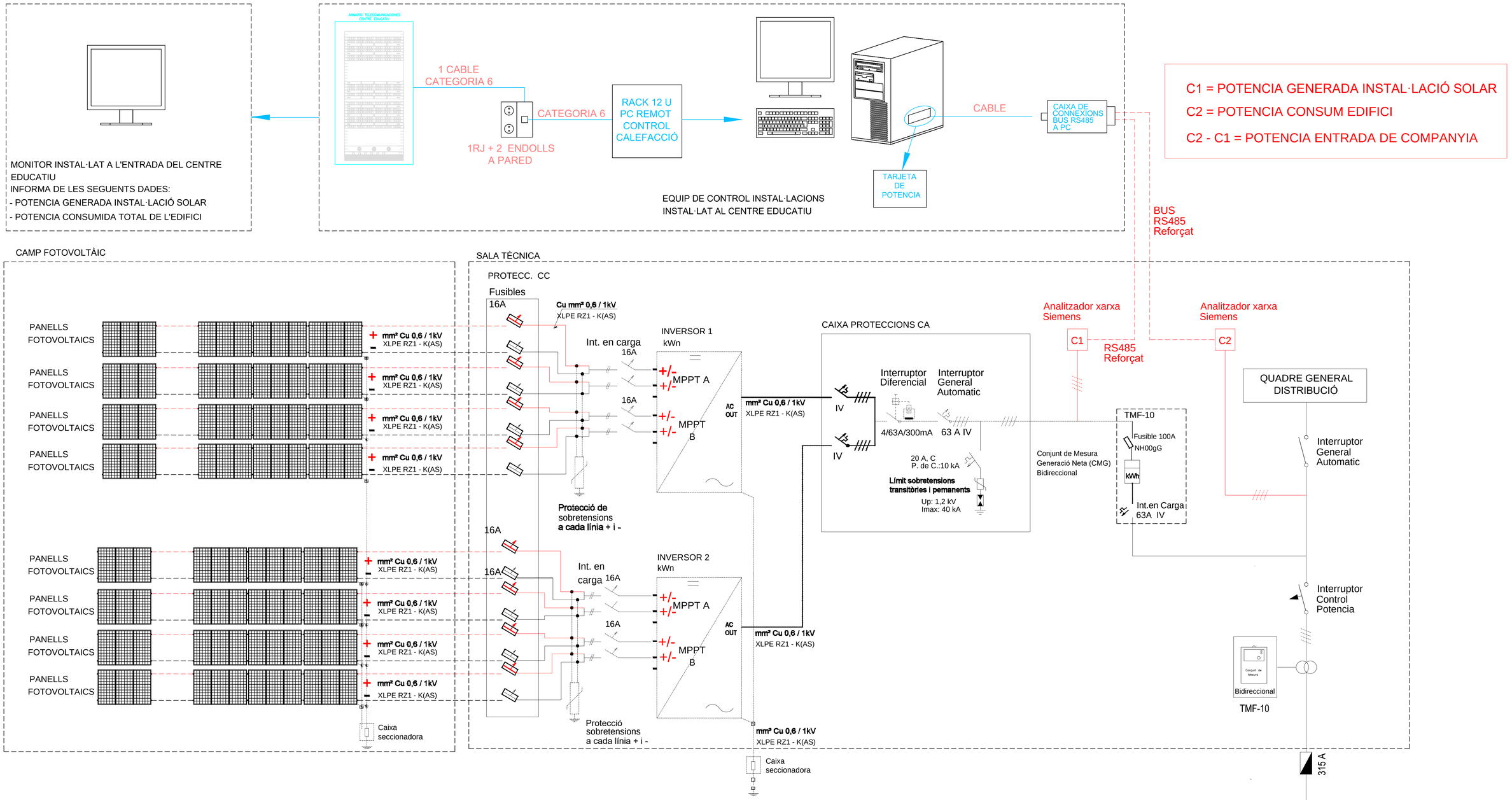
EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE DE CRITERIS-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**Esquema Control Climatitzadors**	DIN A3: DIN A1: ARXIU:	Març 2025	03

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE DE CRITERIS-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**Esquema Control**	DIN A3: DIN A1: ARXIU:	Març 2025	00

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona



SIMBOLOGIA

- IV — INTERRUPTOR AUTOMÀTIC MAGNETOTÈRMIC MÉS RELÉ DIRERENCIAL A TRAVÉS DE TOROÏDAL
- 87 — INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC AUTOMÀTIC 52
- GUARDAMOTOR
- INTERRUPTOR MANUAL DE TALL EN CÀRREGA 89
- d — CONJUNT DE CONTACTOR, COMMUTADOR "MANUAL-ZERO-AUTOMÀTIC" I CONTACTES AUXILIARS PER A REBRE LES ORDRES DELS DIFERENTS ELEMENTS DE CAMP
- COL.LECTOR PRESSES DE TERRA
- CL-I — PROTECCIÓ CONTRA DESCÀRREGA DEL LLAMP CLASSE I
- A.D.R. — EQUIP ANALITZADOR DIGITAL DE XARXES AMB TARGETA DE COMUNICACIONS AMB ORDINADOR DE GESTIÓ CENTRAL.
- TRANSFORMADOR D'INTENSITAT
- CONTACTE LLIURE DE TENSIÓ PER A SENYAL D'ESTAT (OBERT O TANCAT) I SENYAL DE DEFECTE INCLÒS.
- TELECOMENDAMENT I SENYAL D'ESTAT (OBERT O TANCAT) I SENYAL DE DEFECTE INCLÒS.
- "S" — SELECTIU
- "A" — CLASSE A
- "S.I." — SUPERINMUNITZAT
- LED DE SENYALITZACIÓ
- BORN DE CONNEXIÓ
- FUSIBLE DE PROTECCIÓ
- Ⓡ — RELLOTGE PROGRAMADOR
- Ⓜ — ACCIONAMENT DE MOTOR
- PROTECCIÓ TÈRMICA
- PROTECCIÓ MAGNÈTICA
- II III IV — INDICA Nº DE POLS
- 32 — RELÉ D'INVERSIÓ DE POTÈNCIA
- 87 — RELÉ DIFERENCIAL

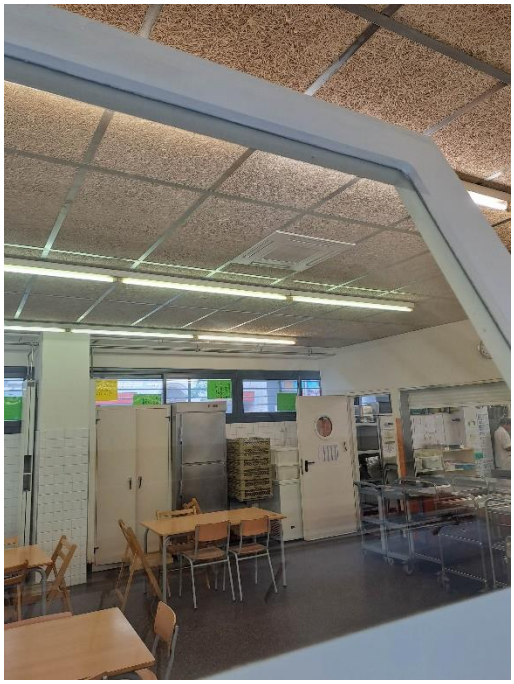
EQUIP REDACTOR:	TÍTOL DEL PROJECTE:	NOM PLÀNOL:	ESCALA:	DATA:	PLANOL:
DIRECCIÓ EQUIPAMENTS EDUCATIUS	**LLIBRE D'ESTIL-PLEC TÈCNIC** **Prescripcions tècniques per a la implementació de les noves instal·lacions de Climatització, Renovació d'aire i Instal·lació Fotovoltaica del Pla Clima 2024-2029**	**ESQUEMA ELECTRIC INST. FOTOVOLTAICA** **Esquema electric control instal·lació fotovoltaica**	DIN A3: 1/200 DIN A1: ARXIU:	Gener 2023	04

Consorci d'Educació de Barcelona
Generalitat de Catalunya
Ajuntament de Barcelona

5.5. ANNEX V EXEMPLES DE BONES PRÀCTIQUES

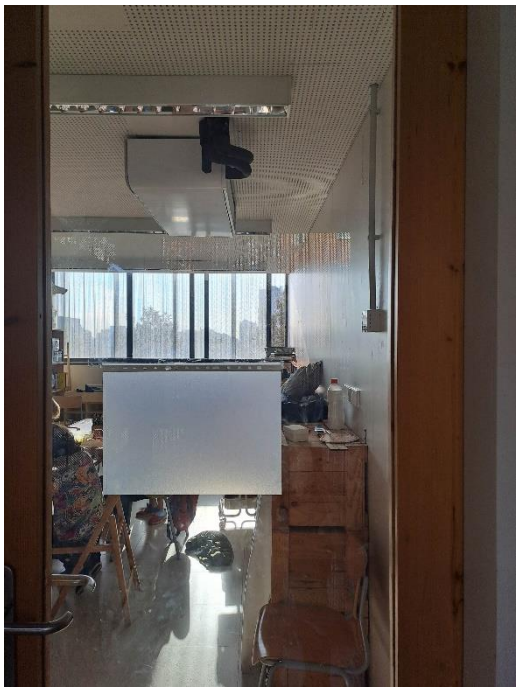
CLIMATITZACIÓ

Col·locació correcte. Entre mòduls registrables i entre lluminàries



Col·locació correcte.

Col·locació incorrecte. Evitar conductes a la línia de la visual de l'entrada a l'estança



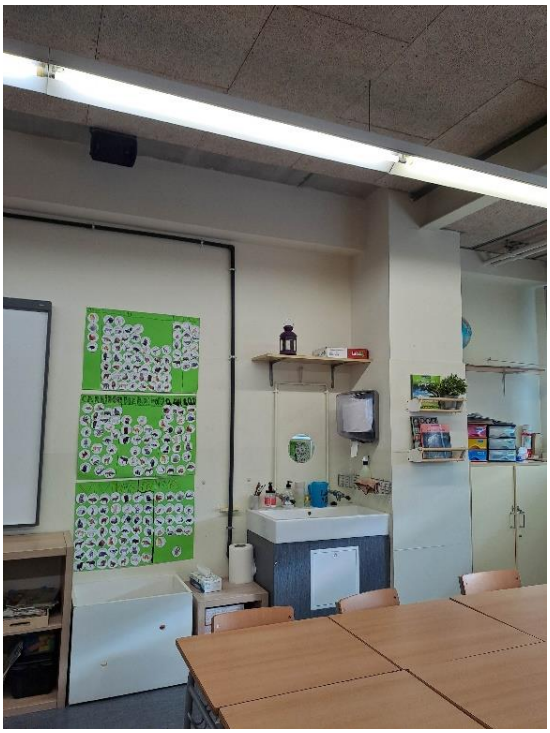
Col·locació incorrecte. Evitar col·locar equips massa centrats. Col·locar els aparells el més a prop de la paret i no davant de la porta.

Col·locació incorrecte. Realitzar el traçat vertical de les canonades més a prop del fan-coil

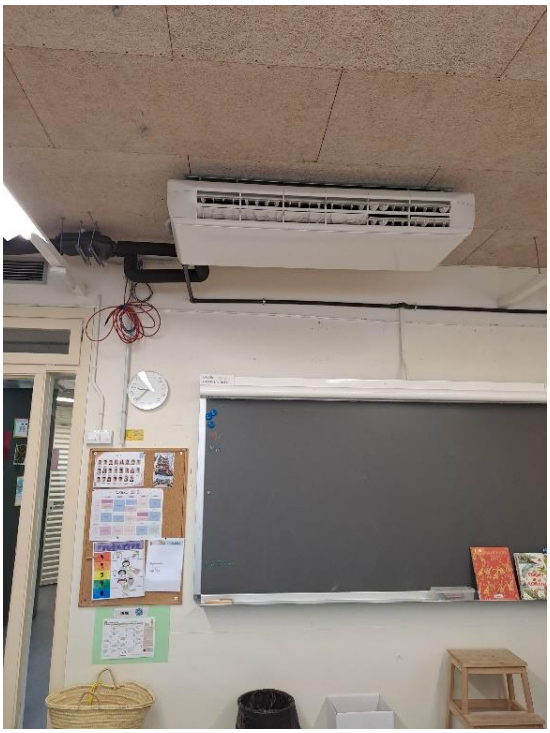
Col·locació incorrecte. Traçat amb bandeja o rejiband.

Col·locació correcte. Les connexions i bombes queden a la banda oposada a per on es fa l'accés a l'espai.

Col·locació incorrecte. Les connexions i bombes queden a la banda per on es fa l'accés a l'espai i es fan molt més evidents.

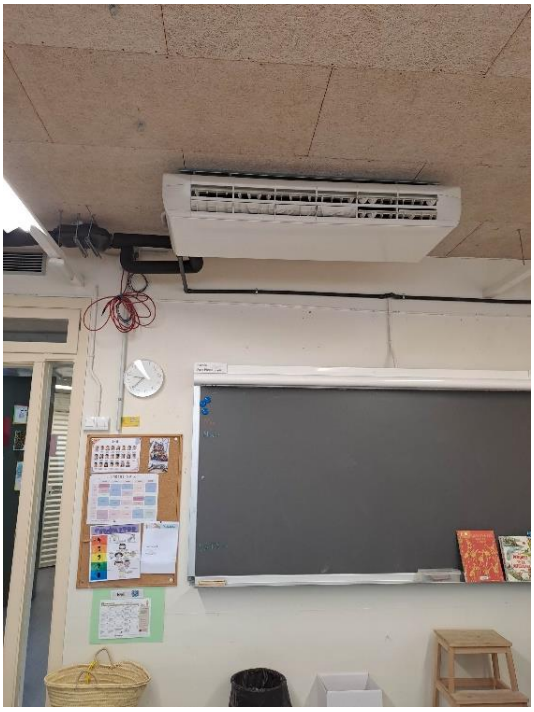


Instal·lació incorrecte. Realitzar la baixada del desaigüe per la cantonada



Col·locació incorrecte. Pintar canonada de condensats amb esmalt de polieuretà, amb una capa de desengreixant i dues capes d'acabat, del color de la paret on se situa.

Instal·lació correcte. Ús de canals amb tapa per ocultar les connexions



Col·locació incorrecte. Canonades d'aigua fan-coil vistes sense tapar.

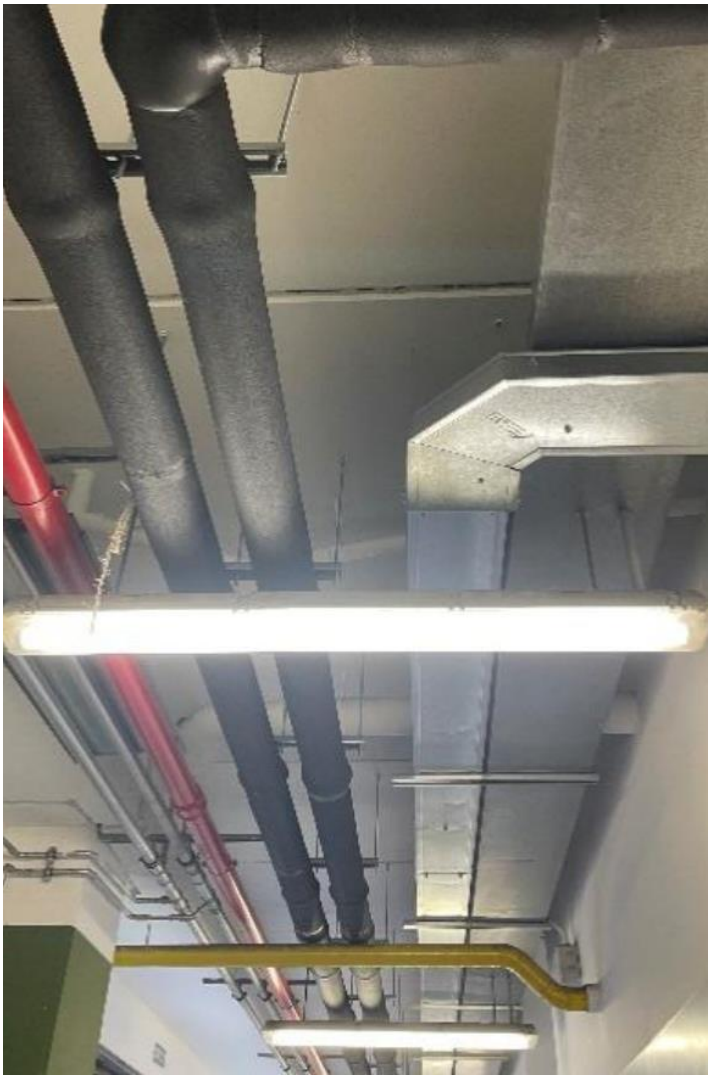
Pas de canonades de climatització pel refós del fals sostre ocultant il·luminació.

Com a solució s'hauria de col·locar aïllament color blanc i nova il·luminació sobta canonades incorporant una placa de policarbonat per tapar les canonades.

Col·locació correcte del fan coil, entre lluminàries existents a prop de la paret i ocultant les canonades i accessoris a cel ras

Instal·lació incorrecte. Minimitzar impacte de conductes instal·lant aïllament flexible d'escuma elastomètrica del tipus Armaflex color blanc

RENOVACIÓ D'AIRE



Com a millora d'integració arquitectònica es proposa col·locació de lamel·les i recol·locació de les instal·lacions d'il·luminació, incendis, i altres instal·lacions afectades.

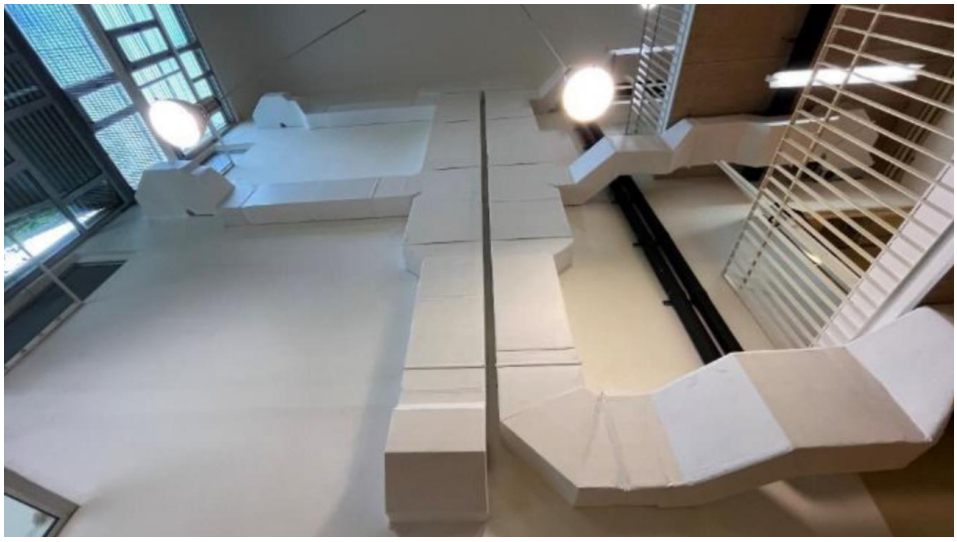
Instal·lació incorrecte. S'ha de minimitzar el traçat a l'interior de l'aula.

Instal·lació correcte. Reixa embocada directament a paret de l'aula.

Instal·lació incorrecte. Els conductes vistos no poden ser de fibra.

Instal·lació correcte. Conductes vistos d'acer galvanitzat en una façana de caràcter industrial.

Proposta de millora: es proposa fer un calaix d'ocultació de conductes i/o fan coils de tota l'amplada de l'aula amb reixes i registres necessaris.



Pas de conductes per espais com vestibuls: es proposa ús d'algun element d'ocultació penjant tipus baules d'alumini del color a decidir amb opacitat en 40%-60% per una millor intregració arquitectònica.