



DOCUMENT TÈCNIC DE L'EDIFICACIÓ (DTE)

L'objectiu principal d'aquest projecte és actualitzar, augmentar i millorar en el contingut, tots els punts de la Norma Tecnològica vigent que hagin quedat desfasats.

Es pretén donar a conèixer la tecnologia utilitzada en les cobertes ajardinades, es desenvolupa de la mateixa manera del moment de la publicació de la NTE.

També cal donar a conèixer els diferents materials que es poden utilitzar per l'execució d'una coberta ajardinada.

Els objectius de més interès, són els relacionats amb el nostre entorn més immediat, i la sostenibilitat d'aquest sistema, ja que es tracta d'un sistema garantitzat pel bon funcionament i durabilitat de la coberta.

La voluntat d'aquest Document Tècnic, es transmetre la importància que té la utilització d'aquest concepte de cobertes per a la millora dels nostres espais.

La NTE - QAA/1976 Normativa Tecnològica de l'edificació "Cubiertas Azoteas Ajardinadas" és el capítol de la Norma que jo he treballat.

He escollit aquesta NTE per conèixer millor el sistema de les cobertes ajardinades, molt poc utilitzat en la nostra arquitectura.

També per qüestions personals sobre el respecte cap el medi ambient, la sostenibilitat de les nostres tecnologies i sistemes constructius implantats sobre el territori.

Cal redactar una document que s'utilitzi de manera sistemàtica en construccions futures i així també crear ciutats més verdes i respirables. Potser les NTE's haurien de ser d'obligat compliment, ja que esmenten els mínims recomanats en l'execució de diferents activitats i així evitar possibles patologies.

El mètode de treball ha estat el de sintetitzar tota la informació recollida de bibliografia, pàgines web, cases comercials i revistes. A partir de treballs presentats a classe, s'ha establert una Norma amb les modificacions i aportacions que varem suggerir cada grup. A En el moment de dissenyar l'estructura d'aquest Document s'ha optat per seguir la mateixa que presenta la NTE actual, ja que ens a semblava correcte i adient per aquest tipus de document tècnic.

INTRODUCCIÓ

Aquest apartat ha estat incorporat de nou.

Es tracta d'un apartat on definim pròpiament el que és una coberta, explicant que és una de les part més important d'un edifici ja que ens protegeix de qualsevol inclemència meteorològica, i en concret de la coberta ajardinada que té com a protecció la capa de drenatge, substrat i la pròpia vegetació.

Els continguts del (DTE) modificats i actualitzats, són els següents: Introducció, disseny, construcció, càlcul, valoració, control, seguretat i salut, manteniment i criteris de sostenibilitat. Tres d'aquest apartats han estat aportats de nou a causa del canvi de noves normatives publicades i la precaució d'accidents en el sector de la construcció.

La seva aplicació es pot dur a terme en qualsevol edificació, però més recomanable és en ciutats denses de contaminació. Segons en la zona on es realitzi la coberta ecològica ens varia la seva tipologia.

DISSENY

L'estructura d'aquest apartat s'ha mantingut igual a la NTE.

És determinant de recollir i buscar tota la informació prèvia relacionada a l'execució d'una coberta ajardinada per aconseguir un bon disseny. Cal informació relacionada a la normativa aplicable d'obligat compliment la qual fa referència el DTE, l'arquitectònica, l'estructural, la geogràfica, la tipologia de la coberta que poden ser planes amb pendents del 1 al 5% o inclinades amb pendents del 5 al 35%, el sistema constructiu que s'utilitza per aquesta tecnologia i les instal·lacions que es poden incorporar.

L'apartat de disseny ens determina criteris d'execució per aconseguir una bona disposició dels elements i punts conflictius que conformen la coberta.

El punt que parla de les patologies s'ha incorporat en el DTE, aquest sistema pot portar algunes patologies que evitem tenint en compte algunes precaucions en el disseny, en l'execució i en la utilització de la coberta.

La selecció de les plantes per a una coberta ajardinada es realitzarà tenint en compte:

El gruix de substrat.

La climatologia de la zona on s'ha de realitzar el projecte.

Els mapes de règim pluviomètric per escollir el tipus i gruix de la capa de drenatge que serà aconsellable de utilitzar.

Tots els apartats anteriors es troben acompanyats per taules de càlcul o explicatives d'alguns dels materials utilitzats en el propi sistema.

CONSTRUCCIÓ

Cal un estudi previ del projecte per conèixer de primera mà, els sistemes constructius i elements que conformen la coberta, i evitar possibles imprevistos durant la seva execució.

Abans de iniciar els treballs d'execució de la coberta cal que la Direcció Facultativa realitzi el replanteig dels elements que la conformen per garantir una bona disposició dels materials.

L'execució de la coberta es realitzarà tenint en compte les especificacions del projecte i les recomanacions del present Document Tècnic de l'Edificació.

Les cotes que s'especifiquen en els detalls s'han adaptat de les vigents Normes les quals algunes són d'obligat compliment i d'altres recomanables per aconseguir un bon funcionament del sistema.

Els elements principals que conformen una coberta ajardinada són:

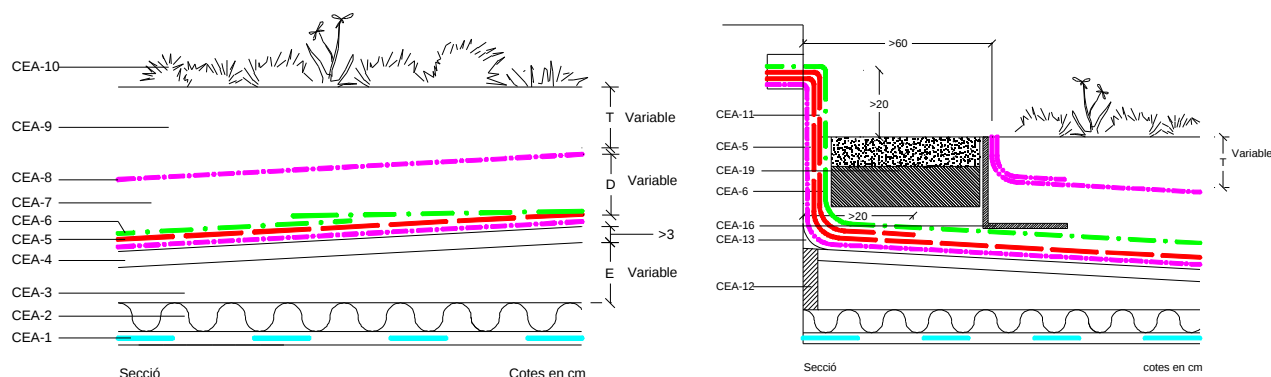
Coberta plana: làmina barrera de vapor, (si cal) aïllament tèrmic, formació de pendents, xapa de morter, làmina impermeabilitzant, làmina protectora, capa de drenatge, làmina geotèxtil, capa de substrat i vegetació.

Coberta amb pendent: làmina barrera de vapor, (si cal) aïllament tèrmic, xapa de morter, làmina impermeabilitzant, làmina protectora, capa de drenatge, làmina geotèxtil, capa de substrat i vegetació.

La disposició de les diferents capes s'han determinat de la manera que cada material dona la seva capacitat màxima pel que a estat dissenyat i així treure'n el màxim rendiment.

Tots els detalls observats de solucions constructives de diferents cases comercials tenen el sistema estandaritzat, tots opten per una col·locació de les làmines amb la mateixa disposició.

Detall tipus i entrega em parament vertical de la coberta plana per ajardinar



CEA-1 Barrera de vapor.

Amb resistència de **3 kg/m²**. La col·locació d'aquesta làmina és només recomanable, ja que el compliment de valors de resistència tèrmica que ens determina el CTE ens evita les possibles condensacions interiors

CEA-2 Aïllament tèrmic.

Amb densitat **30 kg/m³**. Es col·locarà a la cara calenta de la coberta per treure'n més rendiment. Els materials recomanats són els provinents de materials orgànics i el seu gruix pot ser variable. (veure annex F)

CEA-3 Formació de pendents.

Capa amb pendent mínima del 1% i gruix mig E, amb una resistència mínima de **2kg/cm²**. És la superfície que ens condueix l'aigua cap a punts de desaigua previstos. Cal que sigui de material lleugers per evitar sobrecàrregues en l'estructura superior. (veure annex G)

CEA-4 Xapa de morter.

Capa de protecció de la formació de pendent, amb dosificació 1:6 de ciment pòrtland de 3 cm de gruix mínim i acabat fi. La seva funció és la de protegir la capa inferior de poca resistència a compressió.

CEA-5 Làmina impermeabilitzant.

Es col·locarà amb la superfície completament neta i quan les capes inferiors tinguin una humitat inferior al 5% i començant per les cotes més baixes de la pendent.

Els solaps seran perpendiculars a la direcció de la pendent i no es realitzaran solaps inferiors a 10 cm. És la làmina de més importància perquè ens garanteix l'estanquitat de la coberta. (veure annex H)

CEA-6 Capa antiarrels.

Aquesta capa també es col·loca per evitar possibles punxonaments de la làmina impermeabilitzant. S'estendrà uniformement per tota la superfície de la làmina impermeabilitzant. És una làmina que resisteix a les possibles perforacions de les arrels amb una resistència mínima de **150 kg/cm²**.

CEA-7 Capa de drenatge.

Capa filtrant de les aigües exteriors. Pot ser de diferents materials. El gruix E de la capa és variable. Aquesta làmina té la funció principal de retenir o drenar les aigües, segons la zona on ens trobem. Poden retenir diferents quantitats d'aigua.(veure annex I)

CEA-8 Làmina geotèxtil.

Amb densitat **200gr/m²** i col·locada en el total de la superfície per evitar filtracions de partícules de substrat en la capa de drenatge, i evitar els possibles arrelament dels fins en capes inferiors. La seva capacitat de resistència a punxonament és elevada.

CEA-9 Terra de plantació.

De gruix variable T en cm d'acord amb la Documentació Tècnica i el tipus d'espècie a plantar. Estesa de manera uniforme sobre la capa drenant. El tipus de substrat recomanable és el que per propietats particulars del material reten l'aigua per absorció i la desprèn de mica en mica per evaporació, donant així humitat a les plantes durant un període de temps.

CEA-10 Vegetació.

Tipus d'espècies naturals segons la temperatura i el clima de la zona. És recomanable la utilització de plantes suculentos o crasses les quals necessiten poc gruix de substrat, poc manteniment i són resistents a les temperatures extremes. (veure annex D)

CEA-16 Perfil separador.

Perfil perimetral, separador de les terres orgàniques amb la zona de pas amb lloses prefabricades, material de acer galvanitzat de 2 mm de gruix.

CEA-19 Llosa tipus "filtron".

Formada amb dos materials diferents. Un és aïllant i l'altre d'acabat i drenatge, i amb densitats de **35 kg/m³**. És recomanable la seva col·locació en zones destinades a pas per a tasques de manteniment o d'ús habitual si la coberta o requereix per evitar deteriorament de les capes inferiors.

CÀLCUL

Els valors que obtenim a les taules de càlcul per cada tipologia de coberta, s'han extret en funció de la resistència de conductivitat tèrmica de que consten els materials escollits. Els valors establerts són:

Coefficient de resistència tèrmica per superfícies amb contacte amb l'aire exterior.

Coefficient • del formigó de pendents = 0,28 kcal/m² °C

Coefficient • del substrat = 0,18 kcal/m² °C

Coefficient • material d'aïllament tèrmic escollit = variable

Els coeficients de transmissió tèrmica **K**, en **kcal/h·m²·°C** que extraïem dels càlculs anteriors han de ser inferiors els valors que ens determina el CTE donat en **W/h·m²·°K**.

Em d'escollir el valor que estigui per sota del que determina la nostra zona. La taula ens dona diferents valors

El mapa de temperatures, extret de la pàgina web meteocat, ens dóna els valors de mitjana anuals. Valors que ens a serviran per determinar el gruix d'aïllament recomanable per cada zona.

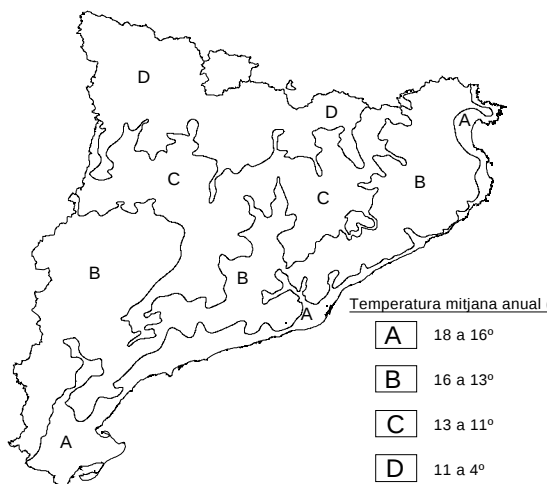
Valors del CTE

Zona A – 0,39

Zona B – 0,35

Zona C – 0,33

Zona D – 0,30



gruix i tipus d'aïllament

**Cobertes planes:**

gruix de formació de pendents i substrat



gruix mig formació pendent (cm)	gruix substrat (cm)	sense aïllament	suro natural (•=0,041) en mm			suro negre (•=0,035) en mm			poliestirè extrudit (•=0,031) en mm		
			40	60	80	40	60	80	40	60	80
5	5	-	-	-	0,39	-	-	0,35	-	0,39	0,31
	10	-	-	-	0,35	-	0,39	0,32	-	0,35	0,29
	20	0,70	-	0,35	0,30	0,39	0,32	0,27	0,37	0,30	0,25
10	5	-	-	-	0,37	-	-	0,33	-	0,37	0,30
	10	-	-	0,39	0,33	-	0,36	0,30	-	0,33	0,27
	20	0,62	0,39	0,32	0,28	0,36	0,30	0,26	0,34	0,28	0,24
15	5	-	-	0,34	0,29	-	0,37	0,31	-	0,35	0,28
	10	-	-	0,27	0,24	-	0,34	0,28	0,39	0,32	0,26
	20	0,56	0,36	0,31	0,27	0,34	0,29	0,25	0,32	0,27	0,23

VALORACIÓ

La valoració del sistema s'ha optat per fer-la valorant el conjunt del sistema en €/ m². Valor que a estat facilitat per una empresa comercial dedicada a l'execució d'aquest sistema. "AIRSA"

En el preu unitari del conjunt del sistema ja s'inclouen tots els elements necessaris per l'execució de la coberta ajardinada com són: els invornals, perfils perimetrals, material de les zones de pas, etc.

Una altre forma de valorar el conjunt del sistema és trobant el preu unitari de cada element per separat, i sumant el total dels diferents elements que conformen la coberta, aconseguint un preu total per l'execució de la coberta desitjada.

En els preus unitaris s'inclou a més la mà d'obra directa, la indirecta, obligacions socials i la part proporcional de mitjans auxiliars.

El comercial dels productes ens han de donar el preu complert.

CONTROL

Els materials utilitzats en la formació de la coberta provinents de fàbrica hauran d'anar acompanyats de certificat de qualitat i la homologació d'empreses acreditades amb segell com INCE/AENOR.

La direcció facultativa ha d'establir els controls precisos per comprovar que l'execució de la coberta s'ajusta tan en el projecte d'execució com a les condicions generals de les normatives vigents dels diferents elements que conformen la coberta.

No s'han de realitzar els treballs de la coberta quan les condicions meteorològiques siguin adverses per la seva execució i pels operaris que l'executen. També és important verificar la neteja de totes les superfícies i punts singulars per una bona execució.

La prova d'estanqueïtat és d'obligat compliment. Cal comprovar no hi ha filtracions en l'interior de la vivenda i que l'aigua s'evacua amb total garantia.

Els criteris que s'han determinat en aquest apartat són els criteris redactats per l'ITEC i la NTE actual.

SEGURETAT

Aquesta taula ens especifica els riscos de més a menys importància en que estem exposats en la seva execució.

Les mesures preventives són aquelles que em de preveure per evitar possibles riscos en les activitats de l'execució com poden ser: suspendre els treballs quan les condicions meteorològiques siguin adverses, emmagatzemar material en punts conflictius, etc.

Les mesures col·lectives són les que portem a terme en el total de l'obra i que ens garanteixen la seguretat de tots els operaris en el seu conjunt.

Les individuals són les mesures pròpies per cada operari, i que han de ser els responsables de utilitzar-les per evitar riscos d'accidentalitat.

Coberta plana ecològica	ANÀLISI I EVALUACIÓ DELS RISCOS											
RISCOS	PROTECCIONS			PROBABILITAT			CONSEQUÈNCIES			ESTIMACIÓ DEL RISC		
	Individual	Col·lectiva	Mesura Preventiva	Llunyana	Possible	Probable	Lleus	Greus	Molt greus	Moderat	Important	Intolerable
en funció de l'execució												
Caigudes a nivell inferior		X	X	X					X			X
Caigudes al mateix nivell			X	X			X			X		
Cremades de soldadura	X		X	X				X			X	
Agressions d'agents químics	X		X	X				X			X	
Projecció de partícules	X			X			X				X	
Caiguda del material des d'una grua o pala.			X	X					X			X
Trauma sonor	X			X			X			X		

MANTENIMENT

Algunes de les causes que poden fer sorgir patologies en les cobertes són les possibles accions agressives en que es pot trobar sotmesa. Poden ser d'origen humà o en les diferents fases en que es realitza l'obra. En cas d'apreciar algun dany o defecte cal avisar el tècnic o constructor competent.

Fase de projecte si aquest no a estat ben dissenyat.

Fase d'execució quan les capes que conformen la coberta no es troben en la seva disposició o han estat malt col·locades.

Fase d'utilització quan l'operari no utilitza la coberta pel que ha estat dissenyada.

El manual d'ús ens determina la utilitat que el operari pot fer de la coberta. Ha de tenir una sèrie de precaucions i prescripcions per garantir la seva estanquitat.

El manteniment dels punts singulars s'ha de realitzar de manera periòdica i en èpoques d'excessiva pluja, calamarsa, vent, etc.

SOSTENIBILITAT

La coberta ajardinada aporta sostenibilitat en varis aspectes, tant en la nostra vida quotidiana com per l'entorn en que estem. Podem concretar a quan estalvi energètic tan a l'estiu com a l'hivern, increment de la seva vida útil, realitzant ajudes en les filtracions de CO2 a l'atmosfera, minimitzant l'escalfament de les ciutats i aporta facilitats en la integració a la natura en general.

Els criteris de sostenibilitat s'obtenen mitjançant bibliografia consultada on recomanen aquest sistema per diferents avantatges, en vers el medi ambient i les persones.

ANNEXES

En els annexes es detallen i especifiquen els punts dels apartats que no es concreten en el document. Es justifica el sistema dissenyat i materials a utilitzar per a garantir una bona construcció prioritzant la seguretat i salut dels treballadors i del medi ambient.

Tots els apartats són de recomanació per a garantir una bona execució del sistema i la utilització de uns materials en concret.