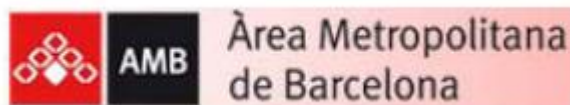


Processos de compostatge, variables de procés i emissions

**Jornada tècnica: Introducció
a la contaminació odorífera
Dijous, 28 de juny del 2012 - Barcelona**



Amb la col·laboració de:



SART | MEDI AMBIENT

SECCIÓ D'AIGÜES / SECCIÓ DE RESIDUS D'ALTA
CÀRREGA ORGÀNICA / SECCIÓ DE CONTAMINACIÓ
ATMOSFÈRICA / SECCIÓ DE SÒLS I ADOBS /
SECCIÓ DE GESTIÓ AMBIENTAL



El SART Medi Ambient és un òrgan de la Universitat de Vic (UVic) que té com a objectiu global la transferència de coneixement i de tecnologia en l'àmbit mediambiental.

Aquest centre va començar la seva funció l'any 1991 dins el marc del "Servei d'Assaigs i Recerca Tecnològica" (SART) dels Estudis Universitaris de Vic (encara no reconeguts com a Universitat de Vic) i ha mantingut la seva activitat de recerca i de transferència fins a l'actualitat.

El SART Medi Ambient forma part des del desembre de 2000 de la xarxa d'innovació tecnològica XII del CIDEM de la Generalitat de Catalunya.

El centre ofereix els següents serveis:

- Projectes R+D+I
- Estudis científics i/o tecnològics
- Assaigs puntuals
- Assessorament

SART Medi Ambient

SECCIÓ D'AIGÜES: L'actuació d'aquesta secció es centra tant en l'àmbit de la caracterització, gestió i tractament de les aigües residuals, com en el de l'ús i la reutilització d'aigües a nivell de gestió sostenible.

SECCIÓ DE RESIDUS D'ALTA CÀRREGA ORGÀNICA: Els objectius fonamentals d'aquesta secció són, per una banda, els estudis de caracterització dels residus d'alta càrrega orgànica, dels que destaquen les dejeccions ramaderes i els de les indústries alimentàries, com són els llots de depuració o els subproductes de la producció industrial, i, per l'altra banda, la recerca aplicada i els projectes R+D lligats al seu tractament i gestió.

SECCIÓ DE CONTAMINACIÓ ATMOSFÈRICA: L'impacte atmosfèric dels residus d'alta càrrega orgànica i la seva repercussió en el canvi climàtic global són ben coneguts. Aquesta secció es cuida dels estudis relacionats dins aquest marc i, conseqüentment, en la diagnosi i plans de gestió per a la minimització d'aquest impacte tant en origen com en les operacions de tractament i gestió dels residus.

SECCIÓ DE SÒLS I ADOBS: Les activitats a desenvolupar en aquesta secció es dirigeixen tant en els estudis de les característiques dels sòls i de la incidència en l'aplicació de fertilitzants, com en les diagnosi i assessoraments per a l'assoliment d'una fertilització racional i sostenible.

SECCIÓ DE GESTIÓ AMBIENTAL: Estudia, innova, dissenya i implanta sistemes de diagnosi i de gestió ambiental per a diferents tipus de situacions i organitzacions.

La nostra especialitat es situa en la realització d'estudis i projectes de R+D en l'àrea del coneixement, tractament i gestió de residus d'alta càrrega orgànica. I les línies concretes d'actuació pivoten en els àmbits:

- Caracteritzacions fisicoquímiques i biològiques
- Tractaments físics i fisicoquímics de residus
- Tractaments biològics d'aigües residuals
- Processos de nitrificació - desnitrificació
- Digestió metanogènica
- Aplicació de coadjuvants microbiològics
- Compostatge
- Tractament i gestió de residus ramaders i de la indústria alimentària
- Fertilitzants i fertirrigació
- Fertilitat dels sòls
- Emissions atmosfèriques i olors
- Sistemes de gestió mediambiental



Index

- Què és el compostatge
- Operacions bàsiques i procés de compostatge
 - Aspectes clau i nivell d'impacte
 - Criteris de disseny
 - Dimensionat
 - Ubicació – Impacte associat – requeriments
- Gestió de plantes existents
 - Estudis d'impacte i mesures de mitigació



El Compostatge

- El compostatge consisteix en un procés microbiològic aeròbic d'estabilització i higienització de materials orgànics.

{ Estabilització
Higienització

- Procés biològic → Requeriments seguiment i control per assegurar la seva correcta evolució (emissions olor controlades).
- L'obtenció de bons composts s'assoleix amb l'ús de bones pràctiques operacionals (Bons processos - minimitzen els problemes ambientals que poden ocasionar, com és el cas d'emissions d'olors a l'atmosfera).
- Processos de tractament residus/subproductes

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Etaques bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat/ Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

-Focus d'emissions d'olors i/o gasos nocius (RRLL)

-Operacions que poden condicionar el procés

- Viabilitat

- Qualitat producte final

- Emissions olor

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Etaques bàsiques de procés – Aspectes clau i impacte esperat

Transport Residus



Emissions olor transport (Planta i accessos)

Recepció i Emmagatzematge

Impacte Moderat - Baix

Mesclat / Homogeneïtzació

Factors:

Descomposició

- Vehicles confinats / vehicles oberts
- Neteja dels camions
- Freqüència de recollida de residus
- Climatologia (Evitar temp. Elevades)
- Evitar pas per interior de poblacions

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Etaques bàsiques de procés – Aspectes clau i impacte esperat

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

Impacte Moderat - Alt

Conservació en condicions no favorables per la bona evolució dels materials amb elevada degradabilitat.

Materials no estabilitzats, degradabilitat alta, inici processos de putrefacció en condicions anaeròbiques.

Pot condicionar una evolució satisfactòria en processos posteriors

Limitacions i factors:

Durada etapa emmagatzematge en funció de la tipologia de producte (1-3 dies materials elevada degradabilitat).

Gestió emmagatzematge en base a FIFO (*first in-first out*)

Recollida de lixiviats (acumulació focus olor)

Característiques emmagatzematge: Confinat / Obert, etc.

Condicions climàtiques zona (Precipitacions, elevades temp.)



Operacions bàsiques i procés de compostatge

Emissions derivades de processos de compostatge – Etapes bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

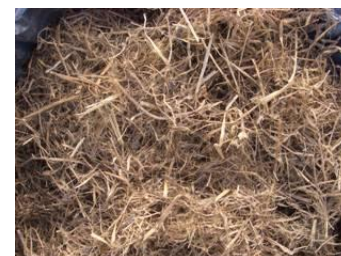
Disseny unitat bàsica de procés (Pila) per obtenció un bon producte i la minimització emissions olors i gasos nocius (NH_3 , H_2S , etc.)

Condiciona inicialment evolució del procés – taxes emissió

- Porositat (Permet circulació aire)
- Estructura (Manteniment porositat)
- Humitat / pH
- Relació C/N i proporció Matèria orgànica

- Homogeneïtat de materials al llarg del temps (variació mescles)
- Requeriments en base al sistema de compostatge
- Conformació de les piles, etc.

Impacte Moderat - Alt



Operacions bàsiques i procés de compostatge

Emissions derivades de processos de compostatge – Etapes bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

Nivell operacional:

Moviment, mesclat, triatge de materials (nivell de degradabilitat)

Turbulències en productes – majors taxes emissió

Molt condicionat estat materials (Emmagatzematge)

Operacions en espais confinats / Oberts

Extraccions localitzades

Condicions meteorològiques

Durada operacions

Impacte Moderat - Alt

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Emissions derivades de processos de compostatge – Etapes bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge



Etapa bàsica:

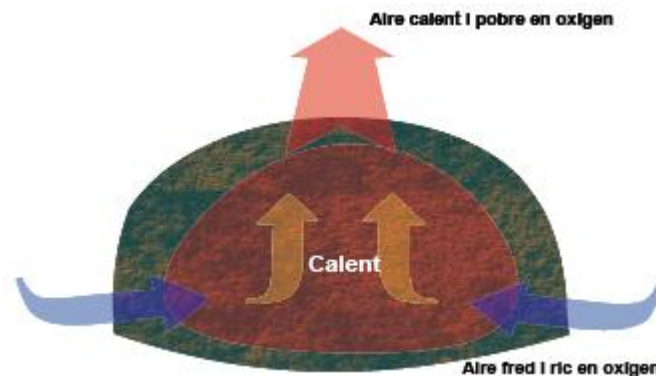
Etapa requereix bon control i seguiment per assegurar evolució correcta procés:

-Controlar:

- Nivells Oxigen (O_2) (Evitar anaerobiosi)
- Temperatura - Indicativa activitat descomposició
- Garantir Higienització

Regulació a partir de: - Humitat piles (reg)
- Aireig / Voltejos

Impacte Moderat - Alt



Operacions bàsiques i procés de compostatge

Emissions derivades de processos de compostatge – Etapes bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge



Disseny de procés de descomposició:

Piles Windrow – Sense aireig forçat (voltejos)

Piles amb Aireig forçat :

- Estàtiques
- Dinàmiques

- Recirculació aire
- Sense recirculació
 - Impulsió
 - Succió

Recollida Lixiviats ús reg piles

Piles confinades

Piles Aire lliure

Piles aire lliure amb coberta Geo-tèxtil

Ús coadjuvants



Impacte Moderat - Alt

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Emissions derivades de processos de compostatge – Etapes bàsiques de procés

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge



Impacte Baix

Gestió dels lixiviats per a reg de piles,
evitar acumulació, emmagatzematge
prolongat

Operacions bàsiques i procés de compostatge

Disseny equilibrat i dimensionat
CAPACITAT DE LA INSTAL·LACIÓ

Transport Residus

Recepció i Emmagatzematge

Procés:

Mesclat / Homogeneïtzació

Descomposició

Maduració

Post-tractament

Emmagatzematge

OPERACIÓ	% sobre el total d'emissions
Descàrrega	1,0
Emmagatzematge Residus Baixa Degradabilitat	0,9
Emmagatzematge Residus Alta Degradabilitat	3,3
Pre-tractament (pre-mescla i mescla)	9,0
Etapa de Descomposició	46,7
Etapa de Maduració	17,8
Post-tractaments	4,2
Emmagatzematge productes finals	7,6
Basses de lixiviats	4,1
Biofiltres	4,7
Vials /superfícies susceptibles d'embrutar-se	0,7

Estimació taxa emissió olors

7.4.1 Quantificació grollera de l'emissió d'olors

Per tenir un valor orientatiu de la taxa d'emissió d'olors (UO_e/s^5) es proposa:

Multiplicar el nombre anual de tones de Residus d'Alta o Baixa Degradabilitat que és previst tractar per uns coeficients (Fitxa-2)

Fitxa-2. Coeficients d'Emissió d'Oloros segons el tipus de Residus a compostar

MATERIAL	Emissió	
	$UO_e/s/t$	$UO_e/h/t$
Residus d'Alta Degradabilitat	50	180000
Residus de Baixa Degradabilitat	20	72000

La Fracció Vegetal que s'utilitzi com estructurant, no es considerarà en aquest càlcul.

Fitxa-4. Reducció de les emissions que s'obtenen amb diverses actuacions en etapes o operacions del compostatge.

Operacions/Actuacions	Percentatge de les emissions amb l'actuació
Tancament i/o aspiració, amb tractament de l'aire	10 % del calculat (emissions fugitives)
Cobertes geo-tèxtils	25 % del calculat

Guia de suport per al disseny i l'exploració de plantes de compostatge (ARC, 2008)

Estimació taxa emissió olors

Sources of odour emissions

In the table below the averaged key odour emission factors per stage of the process are given. These were obtained in the course of the industry wide investigation into odour related problems at facilities for producing compost from household organic waste, carried out by Witteveen and Bos in 1995. The difference in the key odour emission figures quoted for different processes for producing compost may be caused by variations in the air volume used per tonne of material for aeration purposes, as well as by differences in the manner of introducing the air, namely by injection or by evacuation.

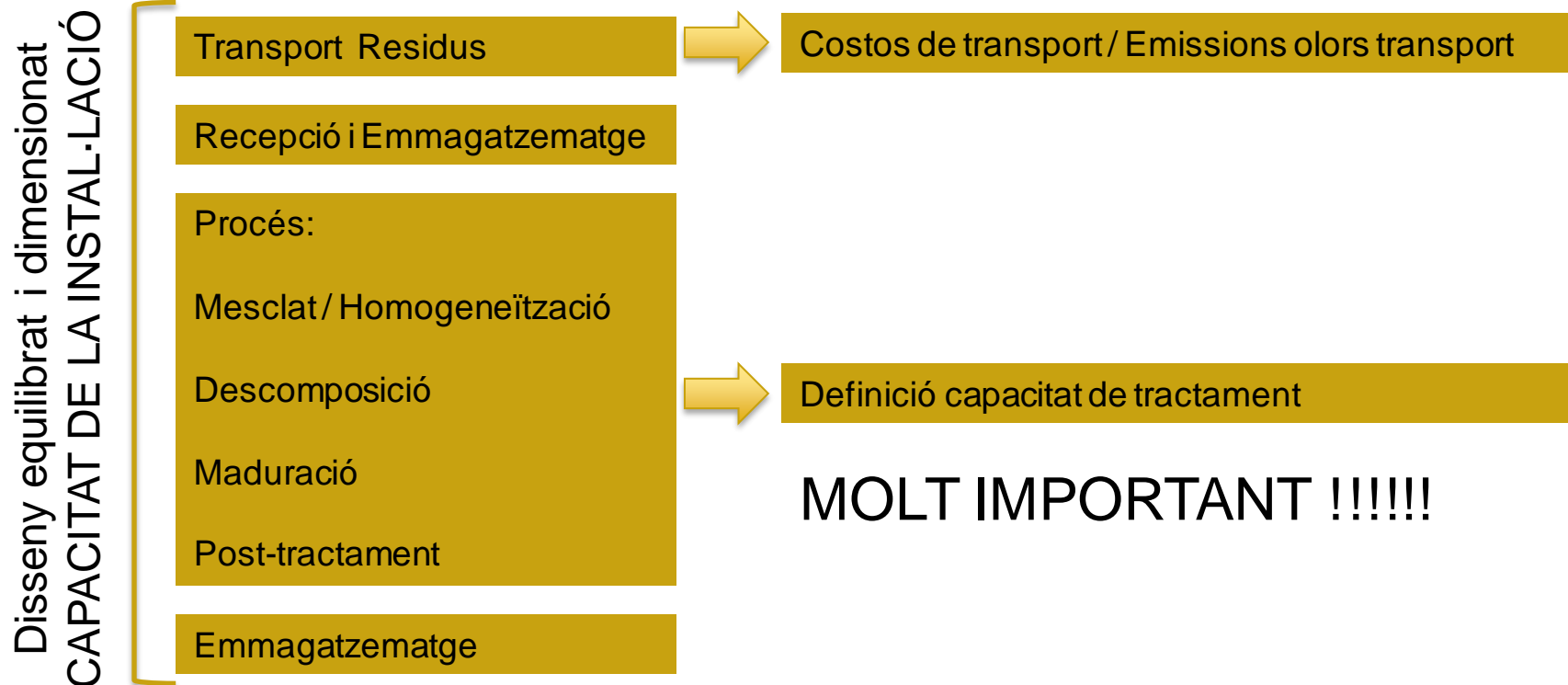
[Netherlands Emission Guidelines for Air](http://www.infomil.nl/english/)
<http://www.infomil.nl/english/>

Part of process	Key odour emission factor	Unit
Receipt of household organic waste		
• dumping	$15 \cdot 10^5$ ¹⁾	(ou _E /tonne) ²⁾
• storage	$5 \cdot 10^5$	(ou _E /[m ² *h]) ³⁾
Pre-processing (screening and removal of ferrous materials)	$15 \cdot 10^5$	(ou _E /tonne) ²⁾
Composting		
• composting in halls	$15 \cdot 10^5$	(ou _E /[tonne*h]) ¹⁾
• composting in open cells with evacuation type aeration ⁴⁾	$1.1 \cdot 10^5$	(ou _E /[tonne*h]) ¹⁾
• composting in tunnels	$7 \cdot 10^5$	(ou _E /[tonne*h]) ¹⁾
• composting in containers	$0.65 \cdot 10^5$	(ou _E /[tonne*h]) ¹⁾
Post-processing 1 (of crude compost)	$10 \cdot 10^5$	(ou _E /tonne)
Maturing	$1.2 \cdot 10^5$	(ou _E /[m ² *h])
Post-processing 2 ⁵⁾ (of finished compost)	$10 \cdot 10^5$	(ou _E /tonne) ²⁾
Storage of compost	Nil	n/a ²⁾

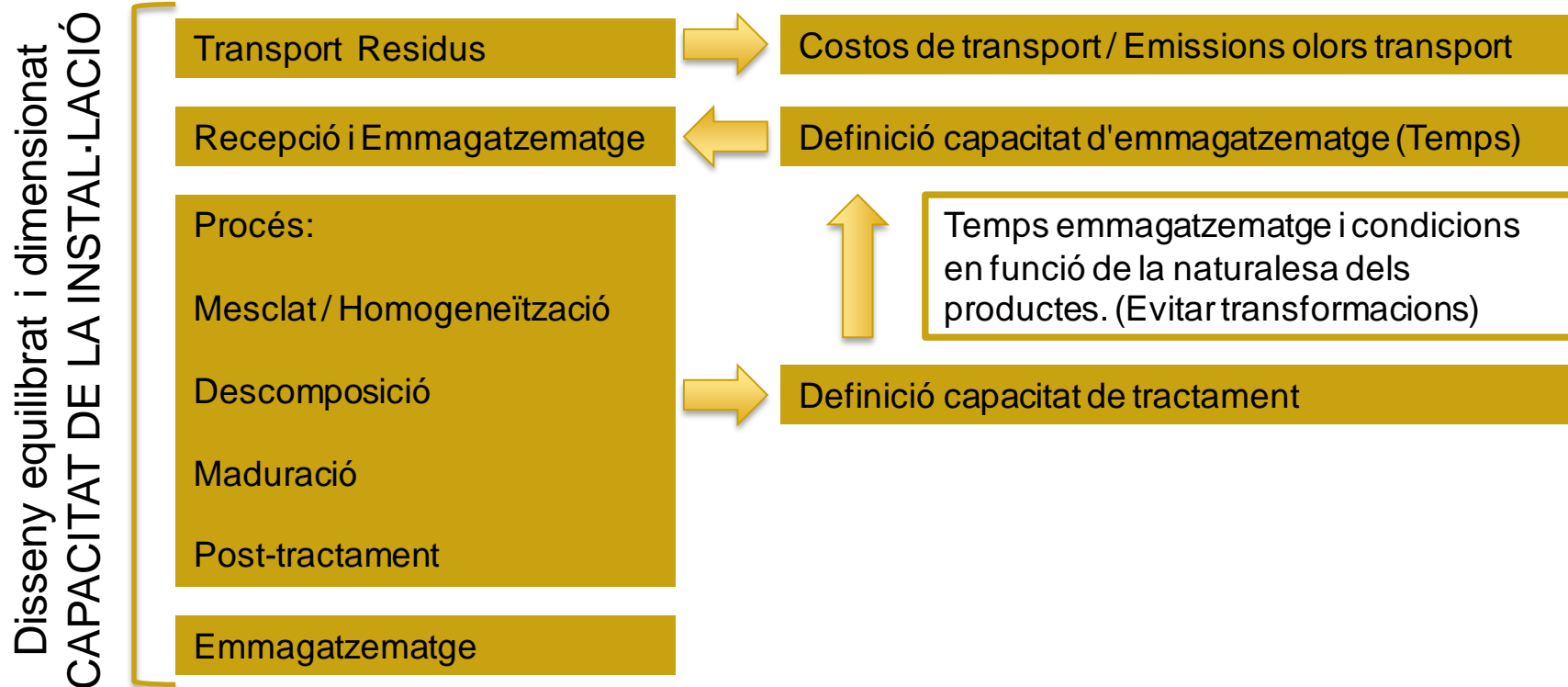
¹⁾ This is the quantity of material used for composting.
²⁾ This is the throughput, i.e. the number of tonnes dumped or processed.
³⁾ This is the number of ou_E per m² of stored household organic waste per hour.
⁴⁾ Nil, if the material turned into compost is stored at a temperature of less than 50°C.
⁵⁾ This is a conservative estimate.
⁶⁾ Between the layer of material being composted and the atmosphere a layer that isolates odours is installed.

For biologically active filters an odour removing efficiency of 90% is considered typical. The efficiency under certain conditions may be lower, when the residual odour of the biofilter starts to dominate. The biologically active filter will still perform adequately as long as the residual odour is lower than 2500 ou_E/m³. Conversely, in the case of elevated odour concentrations, it will also be possible to achieve better elimination efficiencies than 90%. These key figures are based on measurement results obtained at current process installations. As the facilities for producing compost are still being optimised the measure of control over the process for producing compost is not perfect and as a consequence the odour emissions can fluctuate considerably.

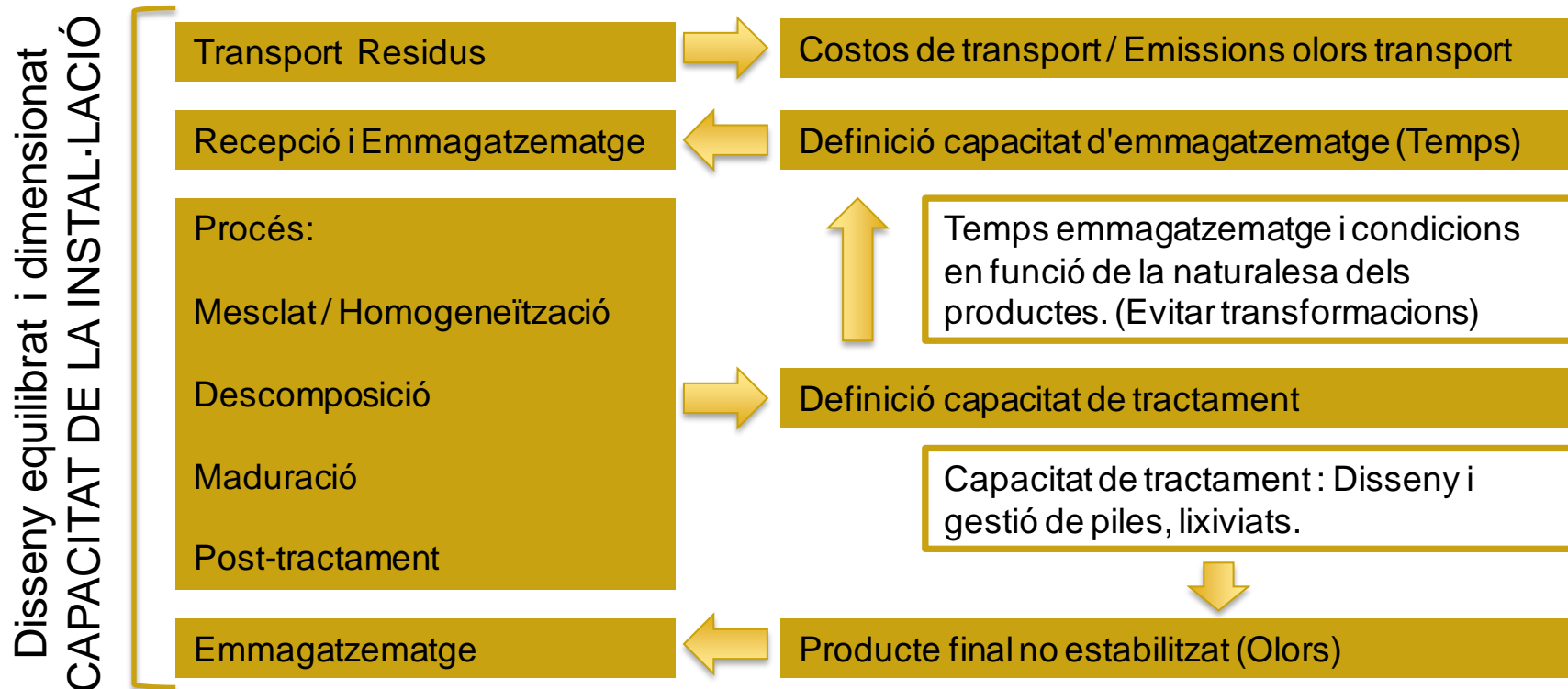
Disseny d'instal·lacions i gestió de processos



Disseny d'instal·lacions i gestió de processos



Disseny d'instal·lacions i gestió de processos



Ubicació – Estudis simulació impacte en base estimacions

És recomanable que les instal·lacions de compostatge s'instal·lin:

- i) Allunyades de nuclis habitats.
- ii) En zones rurals o semi-rurals
- iii) Allunyades de les lleres dels rius.
- iv) Allunyades de zones inundables.
- v) Allunyades de zones amb freàtics molt superficials.

Guia de suport per al disseny i l'exploració de plantes de compostatge (ARC, 2008)

Ubicació activitats potencialment generadores d'olors, des d'un punt de vista preventiu, caldria identificar zones òptimes d'ubicació en base a les condicions de dispersió.



Planificació:

Estimació taxes d'emissió

Aplicació de Models de dispersió

Mapa impacte esperat

Llindars d'immissió odorífera de l'esborrany d'avantprojecte de Llei Contra la Contaminació Odorífera (Direcció General de Qualitat Ambiental).

ACTIVITATS	Llindar proposat
De gestors de residus.	3 UO _o /m ³
De ramaderia, tractament de productes orgànics i sistemes de tractament d'aigües residuals.	5 UO _o /m ³

Criteria de disseny

- Millor tecnologia disponible aplicada al procés (MTD)
- Identificació de focus principals causants impacte
- Sectoritzar i Confinar les operacions més crítiques
- Assegurament d'extraccions locals i/o generals suficients
- Assegurar una bona estanquitat (pressions negatives)
 - Tractament en procés (aireig)
 - Tractament de gasos (Millors tècniques disponibles)
 - Rentat químic
 - Biofiltració
 - Assegurar renovacions mínimes per mantenir ambients de treball acceptables

Aspectes clau de gestió

- Aplicació de Bones pràctiques / Bon control de procés

- Identificació de focus d'emissió
- Determinació de les emissions d'olor (EN-13725)
- Determinació del grau d'impacte dels focus (immissió)

Importància de
mètodes
estandarditzats

- Coneixement de l'existència de queixes / molèsties
- Determinació eficàcia dels sistemes de tractament (EN-13725)
- Control i seguiment dels sistemes de tractament
- Aplicació de plans de gestió d'Olors, etc.

Moltes gràcies