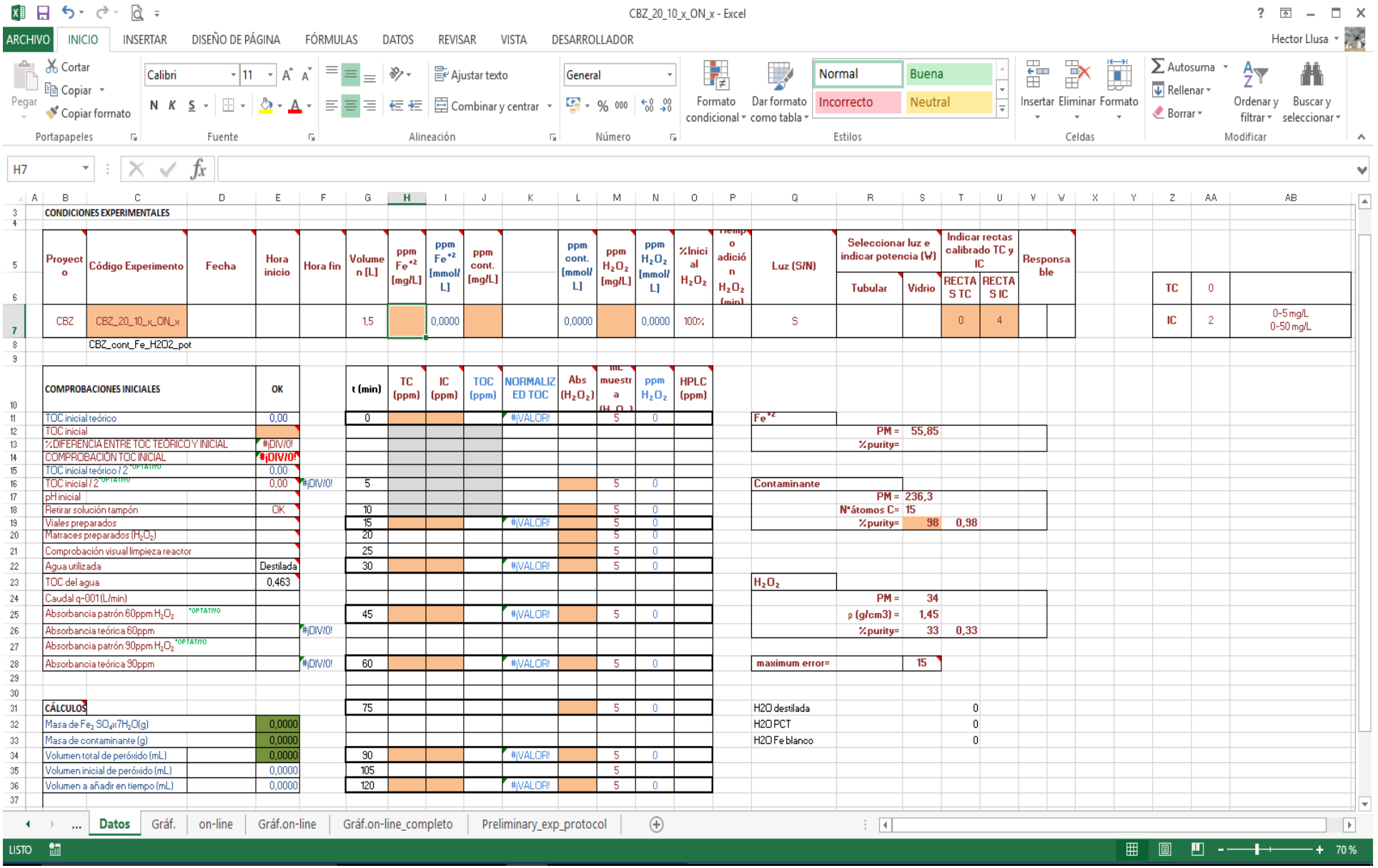
ÍNDICE ANEXOS

Índice anexos.....5
Capítulo 1: Plantilla Excel 1
Capítulo 2: Resultados de los Ensayos 5
2.1. Ensayos preliminares 7
2.2. Ensayos H_2O_2/UV 9
2.3. Ensayos Fenton 10
2.4. Ensayos foto-Fenton 5W 11
2.5. Ensayos foto-Fenton 9W 13
Capítulo 3: Gráficas 15
3.1. Ensayos preliminares 17
3.2. Ensayo H_2O_2/UV 17
3.3. Ensayos Fenton 18
3.4. Ensayos foto-Fenton W 19
3.5. Ensayos foto-Fenton 9W 20
Capítulo 4: Fichas de Seguridad..... 21
Capítulo 5: PNTs 39

CAPÍTULO 1:
PLANTILLA EXCEL


CBZ_20_10_x_ON_x - Excel
ARCHIVO
INICIO
INSERTAR
DISEÑO DE PÁGINA
FÓRMULAS
DATOS
REVISAR
VISTA
DESARROLLADOR
Hector Llusa
Cortar
Copiar
Copiar formato
Pegar
Portapapeles
Calibri
11
Fuente
Ajustar texto
Combinar y centrar
Alineación
General
Número
Formato condicional
Dar formato como tabla
Normal
Buena
Incorrecto
Neutral
Estilos
Insertar
Eliminar
Formato
Celdas
Autosuma
Rellenar
Borrar
Ordenar y filtrar
Buscar y seleccionar
Modificar
H7
CONDICIONES EXPERIMENTALES
Proyecto
Código Experimento
Fecha
Hora inicio
Hora fin
Volumen [L]
ppm Fe+2 [mg/L]
ppm Fe+2 [mmol/L]
ppm cont. [mg/L]
ppm cont. [mmol/L]
ppm H2O2 [mg/L]
ppm H2O2 [mmol/L]
%Inicial H2O2
Tiempo adición H2O2 (min)
Luz (S/N)
Seleccionar luz e indicar potencia (W)
Tubular
Vidrio
Indicar rectas calibrado TC y IC
RECTAS TC
RECTAS IC
Responsable
CBZ
CBZ_20_10_x_ON_x
1,5
0,0000
0,0000
0,0000
100%
S
0
4
CBZ_cont_Fe_H2O2_pot
TC
0
IC
2
0-5 mg/L
0-50 mg/L
COMPROBACIONES INICIALES
OK
TOC inicial teórico
0,00
TOC inicial
%DIFERENCIA ENTRE TOC TEÓRICO Y INICIAL
#¡DIV/0!
COMPROBACIÓN TOC INICIAL
¡DIV/0!
TOC inicial teórico / 2 *OPTATIVO
0,00
TOC inicial / 2 *OPTATIVO
0,00
pH inicial
Retirar solución tampón
OK
Viales preparados
Matraces preparados (H2O2)
Comprobación visual limpieza reactor
Agua utilizada
Destilada
TOC del agua
0,463
Caudal q-001(L/min)
Absorbancia patrón 60ppm H2O2 *OPTATIVO
Absorbancia teórica 60ppm
Absorbancia patrón 90ppm H2O2 *OPTATIVO
Absorbancia teórica 90ppm
CÁLCULOS
Masa de Fe2 SO4x7H2O(g)
0,0000
Masa de contaminante (g)
0,0000
Volumen total de peróxido (mL)
0,0000
Volumen inicial de peróxido (mL)
0,0000
Volumen a añadir en tiempo (mL)
0,0000
t (min)
TC (ppm)
IC (ppm)
TOC (ppm)
NORMALIZED TOC
Abs (H2O2)
mL muestra (H2O2)
ppm H2O2
HPLC (ppm)
0
5
10
15
20
25
30
45
60
75
90
105
120
#¡VALOR!
#¡DIV/0!
Fe+2
PM = 55,85
%purity=
Contaminante
PM = 236,3
N°átomos C= 15
%purity= 98 0,98
H2O2
PM = 34
ρ (g/cm3) = 1,45
%purity= 33 0,33
maximum error= 15
H2O destilada 0
H2O PCT 0
H2O Fe blanco 0
Datos
Gráf.
on-line
Gráf.on-line
Gráf.on-line_completo
Preliminary_exp_protocol
LISTO
70 %

CAPÍTULO 2: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

2.1. Ensayos preliminares

CBZ_20_0_0_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,982
30	0,985
45	0,997
60	0,995
90	1,007
120	1,027

CBZ_20_0_0_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	0,0000
5	0,0000
10	0,0000
15	0,0000
20	0,0000
25	0,0000
30	0,0000
45	0,0000
60	0,0000
75	0,0000
90	0,0000
120	0,0000

CBZ_20_0_118_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,970
30	0,930
45	0,856
60	0,740
90	0,536
120	0,404

CBZ_20_0_118_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,9945
10	0,9761
15	0,9516
20	0,9394
25	0,9271
30	0,9189
45	0,7494
60	0,6739
75	0,6535
90	0,5861
120	0,4329

CBZ_20_10_118_OFF

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,862
30	0,752
45	0,742
60	0,729
90	0,725
120	0,715

CBZ_20_10_118_OFF

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,8107
10	0,7249
15	0,6412
20	0,5473
25	0,4942
30	0,4084
45	0,2818
60	0,2165
75	0,1817
90	0,1511
120	0,0817

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,400
30	0,215
45	0,177
60	0,161
90	0,136
120	0,115

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,7311
10	0,2838
15	0,1817
20	0,0899
25	0,0306
30	0,0041
45	0,0020
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_9

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,637
30	0,257
45	0,181
60	0,164
90	0,144
120	0,135

CBZ_20_10_118_ON_9

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,6595
10	0,6167
15	0,4084
20	0,2777
25	0,1654
30	0,0756
45	0,0041
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_5

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,636
30	0,323
45	0,233
60	0,165
90	0,152
120	0,135

CBZ_20_10_118_ON_5

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,7392
10	0,5146
15	0,2920
20	0,2124
25	0,1287
30	0,0613
45	0,0082
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_29,5_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,999
30	0,971
45	0,946
60	0,926
90	0,889
120	0,830

CBZ_20_10_29,5_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,0082
10	0,0082
15	0,0082
20	0,0082
25	0,0082
30	0,0082
45	0,0082
60	0,0082
75	0,0082
90	0,0082
120	0,0082

CBZ_20_10_118_OFF

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,864
30	0,773
45	0,756
60	0,744
90	0,727
120	0,714

CBZ_20_10_118_OFF

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,7668
10	0,6796
15	0,6065
20	0,5105
25	0,4493
30	0,3666
45	0,2563
60	0,1930
75	0,1572
90	0,1195
120	0,0684

CBZ_20_10_118_ON_5

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,636
30	0,323
45	0,233
60	0,165
90	0,152
120	0,135

CBZ_20_10_118_ON_5

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,7392
10	0,5146
15	0,2920
20	0,2124
25	0,1287
30	0,0613
45	0,0082
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_59_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,423
30	0,243
45	0,186
60	0,177
90	0,154
120	0,125

CBZ_20_10_59_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,5187
10	0,2491
15	0,0531
20	0,0041
25	0,0041
30	0,0041
45	0,0041
60	0,0041
75	0,0041
90	0,0041
120	0,0041

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,400
30	0,215
45	0,177
60	0,161
90	0,136
120	0,115

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,7311
10	0,2838
15	0,1817
20	0,0899
25	0,0306
30	0,0041
45	0,0020
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_14_(2)

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,330
30	0,165
45	0,142
60	0,146
90	0,141
120	0,115

CBZ_20_10_118_ON_14_(2)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,6024
10	0,3043
15	0,0980
20	0,0653
25	0,0204
30	0,0020
45	0,0020
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	TOC/TOCo	σ
0	1,000	0,000
15	0,365	0,050
30	0,190	0,035
45	0,159	0,024
60	0,154	0,011
90	0,139	0,004
120	0,115	0,000

CBZ_20_10_177_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,351
30	0,184
45	0,168
60	0,140
90	0,136
120	0,126

CBZ_20_10_118_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,6667
10	0,2941
15	0,1399
20	0,0776
25	0,0255
30	0,0031
45	0,0020
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_177_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,4806
10	0,2696
15	0,1266
20	0,0722
25	0,0368
30	0,0136
45	0,0041
60	0,0014
75	0,0014
90	0,0014
120	0,0014

2.2. Ensayos H_2O_2/UV

CBZ_20_0_118_ON_14

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,970
30	0,930
45	0,856
60	0,740
90	0,536
120	0,404

CBZ_20_0_118_ON_14

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,9945
10	0,9761
15	0,9516
20	0,9394
25	0,9271
30	0,9189
45	0,7494
60	0,6739
75	0,6535
90	0,5861
120	0,4329

CBZ_20_0_118_ON_14_(2)

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,962
30	0,924
45	0,863
60	0,735
90	0,415
120	0,310
150	0,274
180	0,275
210	0,265
240	0,262
270	0,258

CBZ_20_0_118_ON_14_(2)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,9353
10	0,9087
15	0,9046
20	0,8924
25	0,8577
30	0,8189
45	0,7637
60	0,6596
75	0,5534
90	0,3431
120	0,2165
150	0,1184
180	0,0837
210	0,0531
240	0,0306
270	0,0184

2.3. Ensayos Fenton

CBZ_20_10_59_OFF	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,836
30	0,773
45	0,761
60	0,734
90	0,730
120	0,702

CBZ_20_10_59_OFF_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,848
30	0,801
45	0,758
60	0,755
90	0,730
120	0,727

CBZ_20_10_59_OFF_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,842	0,009
30	0,787	0,020
45	0,759	0,002
60	0,745	0,015
90	0,730	0,000
120	0,714	0,018

CBZ_20_10_59_OFF	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,8332
10	0,6657
15	0,4288
20	0,3565
25	0,3063
30	0,2584
45	0,1960
60	0,1756
75	0,1389
90	0,0858
120	0,0735

CBZ_20_10_59_OFF_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7719
10	0,6290
15	0,3635
20	0,2532
25	0,1879
30	0,1225
45	0,0735
60	0,0408
75	0,0245
90	0,0163
120	0,0082

CBZ_20_10_59_OFF_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,8025
10	0,6474
15	0,3962
20	0,3049
25	0,2471
30	0,1905
45	0,1348
60	0,1082
75	0,0817
90	0,0510
120	0,0409

CBZ_20_10_88,50_OFF	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,807
30	0,795
45	0,747
60	0,728
90	0,708
120	0,691

CBZ_20_10_88,50_OFF_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,926
30	0,855
45	0,797
60	0,780
90	0,746
120	0,711

CBZ_20_10_88,50_OFF_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,867	0,084
30	0,825	0,042
45	0,772	0,035
60	0,754	0,036
90	0,727	0,027
120	0,701	0,014

CBZ_20_10_88,50_OFF	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6807
10	0,5337
15	0,3812
20	0,2995
25	0,2151
30	0,1960
45	0,0844
60	0,0735
75	0,0436
90	0,0109
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_OFF_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,9257
10	0,8876
15	0,8168
20	0,6889
25	0,6426
30	0,5037
45	0,3158
60	0,2124
75	0,1470
90	0,0871
120	0,0436

CBZ_20_10_88,50_OFF_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,8032
10	0,7106
15	0,5990
20	0,4942
25	0,4288
30	0,3499
45	0,2001
60	0,1430
75	0,0953
90	0,0490
120	0,0232

CBZ_20_10_118_OFF	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,862
30	0,752
45	0,742
60	0,729
90	0,725
120	0,715

CBZ_20_10_118_OFF_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,867
30	0,794
45	0,771
60	0,758
90	0,730
120	0,712

CBZ_20_10_118_OFF_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,864	0,004
30	0,773	0,030
45	0,756	0,021
60	0,744	0,020
90	0,727	0,003
120	0,714	0,002

CBZ_20_10_118_OFF	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,8107
10	0,7249
15	0,6412
20	0,5473
25	0,4942
30	0,4084
45	0,2818
60	0,2165
75	0,1817
90	0,1511
120	0,0817

CBZ_20_10_118_OFF_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7229
10	0,6342
15	0,5718
20	0,4738
25	0,4043
30	0,3247
45	0,2308
60	0,1695
75	0,1327
90	0,0878
120	0,0551

CBZ_20_10_118_OFF_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7668
10	0,6796
15	0,6065
20	0,5105
25	0,4493
30	0,3666
45	0,2563
60	0,1930
75	0,1572
90	0,1195
120	0,0684

2.4. Ensayos foto-Fenton 5W

CBZ_20_10_46,78_ON_5	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,782
30	0,495
45	0,379
60	0,345
90	0,261
120	0,214

CBZ_20_10_46,78_ON_5_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,750
30	0,475
45	0,370
60	0,322
90	0,264
120	0,221

CBZ_20_10_46,78_ON_5_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,766	0,023
30	0,485	0,014
45	0,375	0,007
60	0,333	0,016
90	0,262	0,002
120	0,217	0,005

CBZ_20_10_46,78_ON_5	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6542
10	0,3966
15	0,1339
20	0,0670
25	0,0258
30	0,0052
45	0,0052
60	0,0052
75	0,0052
90	0,0052
120	0,0052

CBZ_20_10_46,78_ON_5_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6954
10	0,4481
15	0,1803
20	0,0618
25	0,0258
30	0,0052
45	0,0052
60	0,0052
75	0,0052
90	0,0052
120	0,0052

CBZ_20_10_46,78_ON_5_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6748
10	0,4224
15	0,1571
20	0,0644
25	0,0258
30	0,0052
45	0,0052
60	0,0052
75	0,0052
90	0,0052
120	0,0052

CBZ_20_10_130,22_ON_5	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,538
30	0,299
45	0,206
60	0,194
90	0,163
120	0,160

CBZ_20_10_130,22_ON_5_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,607
30	0,297
45	0,207
60	0,157
90	0,147
120	0,126

CBZ_20_10_130,22_ON_5_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,573	0,048
30	0,298	0,001
45	0,207	0,001
60	0,175	0,026
90	0,155	0,011
120	0,143	0,024

CBZ_20_10_130,22_ON_5	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7920
10	0,5792
15	0,3830
20	0,2794
25	0,1684
30	0,0851
45	0,0167
60	0,0019
75	0,0019
90	0,0019
120	0,0019

CBZ_20_10_130,22_ON_5_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7161
10	0,4959
15	0,2905
20	0,2091
25	0,1203
30	0,0629
45	0,0093
60	0,0019
75	0,0019
90	0,0019
120	0,0019

CBZ_20_10_130,22_ON_5_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7540
10	0,5375
15	0,3368
20	0,2443
25	0,1443
30	0,0740
45	0,0130
60	0,0019
75	0,0019
90	0,0019
120	0,0019

CBZ_20_10_88,50_ON_5	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,633
30	0,338
45	0,229
60	0,193
90	0,175
120	0,134

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,625
30	0,317
45	0,228
60	0,181
90	0,162
120	0,127

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(3)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,590
30	0,326
45	0,237
60	0,184
90	0,161
120	0,127

CBZ_20_10_88,50_ON_5	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,5200
10	0,3703
15	0,1933
20	0,1252
25	0,0517
30	0,0272
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,5309
10	0,4002
15	0,2587
20	0,1688
25	0,0762
30	0,0463
45	0,0082
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(3)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,5663
10	0,3812
15	0,2641
20	0,1579
25	0,0844
30	0,0327
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(4)

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,583
30	0,313
45	0,222
60	0,183
90	0,158
120	0,119

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(M)

t(min)	TOC/TOCo	σ
0	1,000	0,000
15	0,608	0,025
30	0,324	0,011
45	0,229	0,006
60	0,185	0,005
90	0,164	0,007
120	0,127	0,006

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(4)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,5473
10	0,3785
15	0,2587
20	0,1634
25	0,0953
30	0,0408
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_ON_5_(M)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,5411
10	0,3825
15	0,2437
20	0,1538
25	0,0769
30	0,0368
45	0,0041
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

2.5. Ensayos foto-Fenton 9W

CBZ_20_10_59_ON_9

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,489
30	0,269
45	0,225
60	0,186
90	0,149
120	0,129

CBZ_20_10_59_ON_9_(2)

t(min)	TOC/TOCo
0	1,000
15	0,502
30	0,297
45	0,225
60	0,215
90	0,182
120	0,141

CBZ_20_10_59_ON_9_(M)

t(min)	TOC/TOCo	σ
0	1,000	0,000
15	0,496	0,009
30	0,283	0,020
45	0,225	0,000
60	0,201	0,020
90	0,165	0,024
120	0,135	0,008

CBZ_20_10_59_ON_9

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,5881
10	0,2696
15	0,0817
20	0,0245
25	0,0041
30	0,0041
45	0,0041
60	0,0041
75	0,0041
90	0,0041
120	0,0041

CBZ_20_10_59_ON_9_(2)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,6371
10	0,2450
15	0,0939
20	0,0204
25	0,0041
30	0,0041
45	0,0041
60	0,0041
75	0,0041
90	0,0041
120	0,0041

CBZ_20_10_59_ON_9_(M)

t(min)	H2O2/H2O2o
0	1,0000
5	0,6126
10	0,2573
15	0,0878
20	0,0225
25	0,0041
30	0,0041
45	0,0041
60	0,0041
75	0,0041
90	0,0041
120	0,0041

CBZ_20_10_118_ON_9	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,542
30	0,257
45	0,181
60	0,164
90	0,144
120	0,135

CBZ_20_10_118_ON_9_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,483
30	0,242
45	0,203
60	0,167
90	0,152
120	0,128

CBZ_20_10_118_ON_9_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,513	0,042
30	0,250	0,011
45	0,192	0,016
60	0,166	0,002
90	0,148	0,006
120	0,132	0,005

CBZ_20_10_118_ON_9	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6596
10	0,5105
15	0,4084
20	0,2777
25	0,1654
30	0,0756
45	0,0041
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_9_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7760
10	0,5922
15	0,3921
20	0,2512
25	0,1470
30	0,0735
45	0,0102
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_118_ON_9_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,7178
10	0,5514
15	0,4003
20	0,2645
25	0,1562
30	0,0745
45	0,0071
60	0,0020
75	0,0020
90	0,0020
120	0,0020

CBZ_20_10_88,50_ON_10,86	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,371
30	0,202
45	0,160
60	0,163
90	0,138
120	0,115

CBZ_20_10_88,50_ON_10,86_(2)	
t(min)	**TOC/TOCo**
0	1,000
15	0,403
30	0,236
45	0,181
60	0,172
90	0,151
120	0,117

CBZ_20_10_88,50_ON_10,86_(M)		
t(min)	**TOC/TOCo**	**σ**
0	1,000	0,000
15	0,387	0,023
30	0,219	0,024
45	0,171	0,015
60	0,168	0,006
90	0,145	0,009
120	0,116	0,001

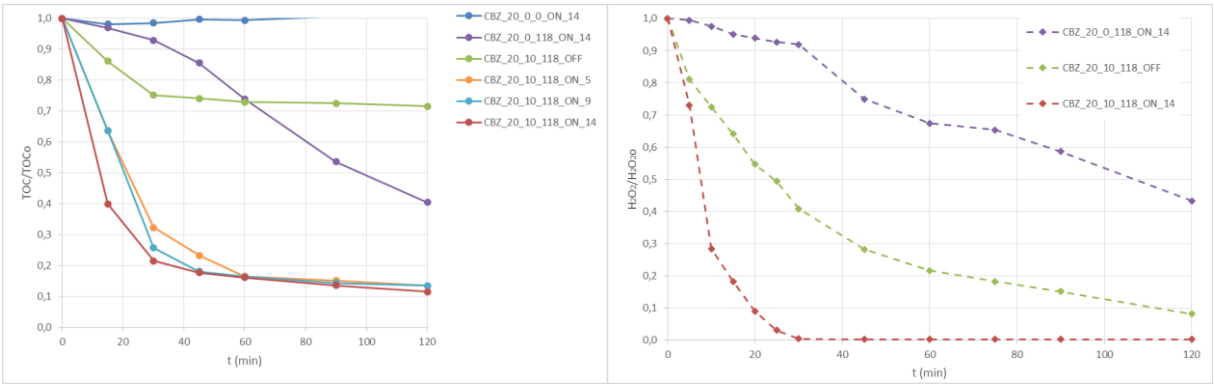
CBZ_20_10_88,50_ON_10,86	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,5827
10	0,3186
15	0,1171
20	0,0490
25	0,0027
30	0,0027
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CBZ_20_10_88,50_ON_10,86_(2)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6262
10	0,3295
15	0,1470
20	0,0626
25	0,0136
30	0,0027
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

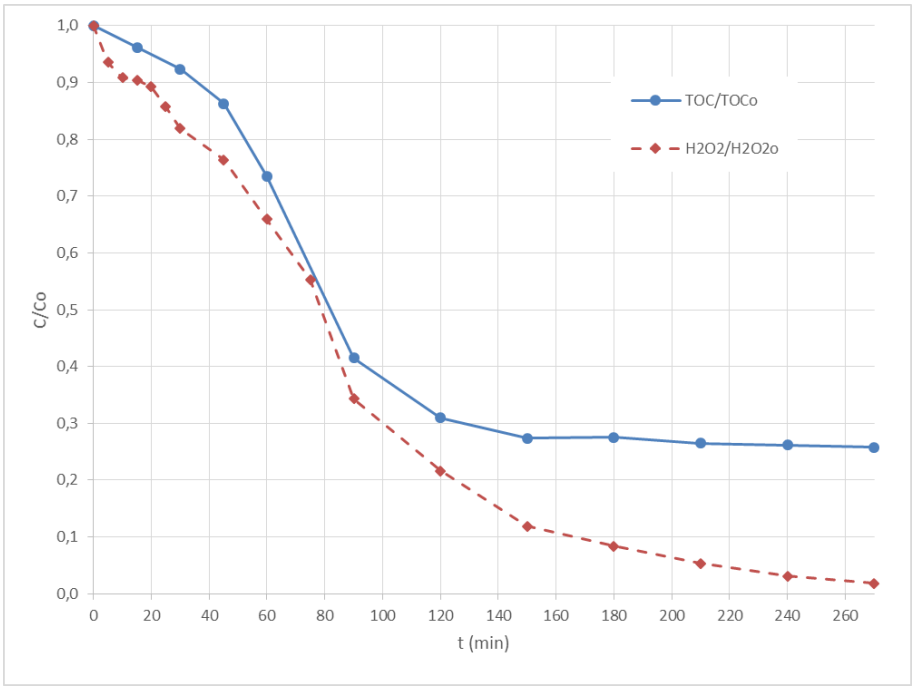
CBZ_20_10_88,50_ON_10,86_(M)	
t(min)	**H2O2/H2O2o**
0	1,0000
5	0,6045
10	0,3241
15	0,1321
20	0,0558
25	0,0082
30	0,0027
45	0,0027
60	0,0027
75	0,0027
90	0,0027
120	0,0027

CAPÍTULO 3: GRÁFICAS

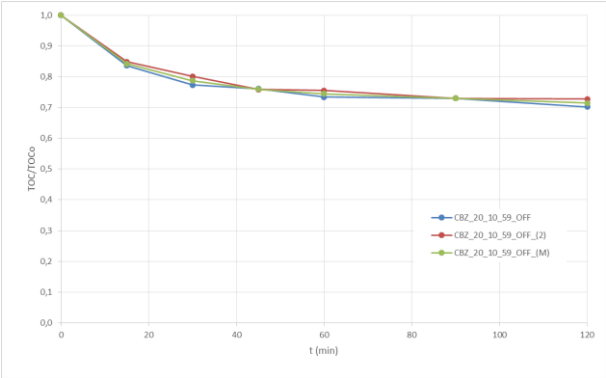
3.1. Ensayos preliminares

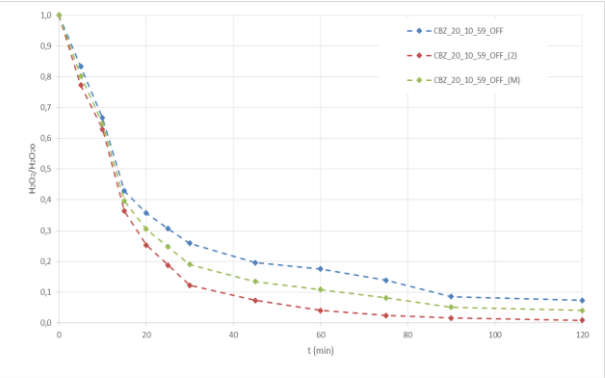


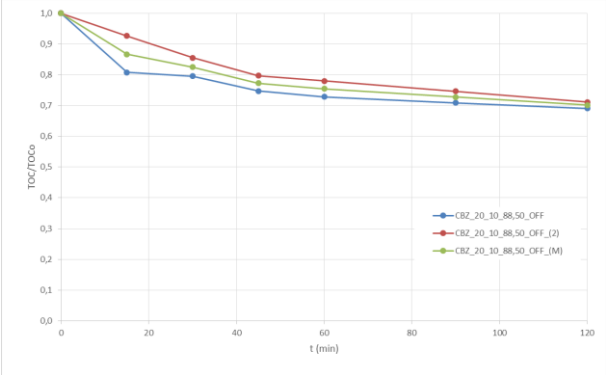
3.2. Ensayo H_2O_2/UV

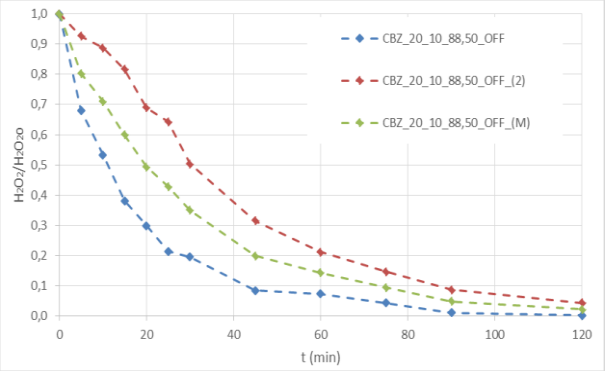


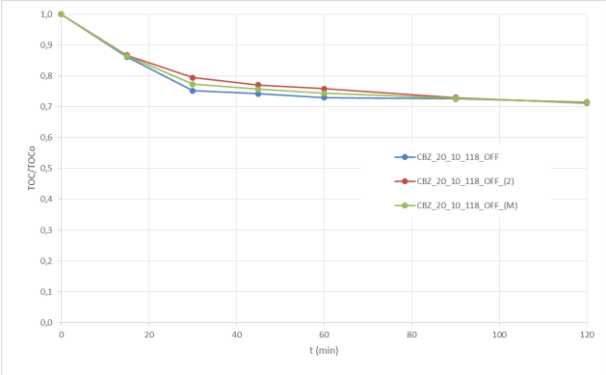
3.3. Ensayos Fenton

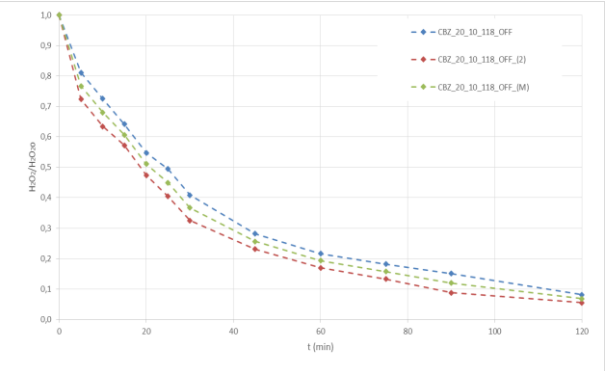


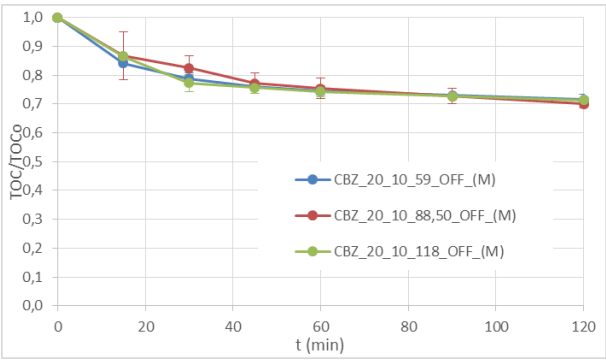


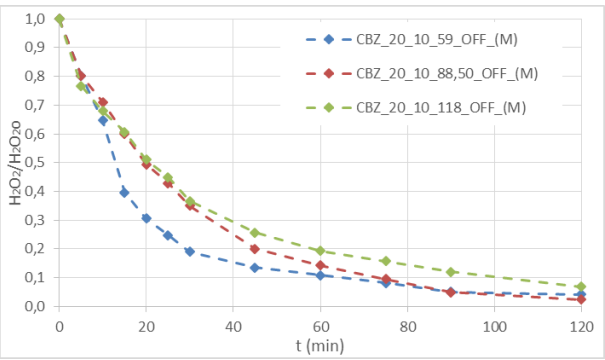




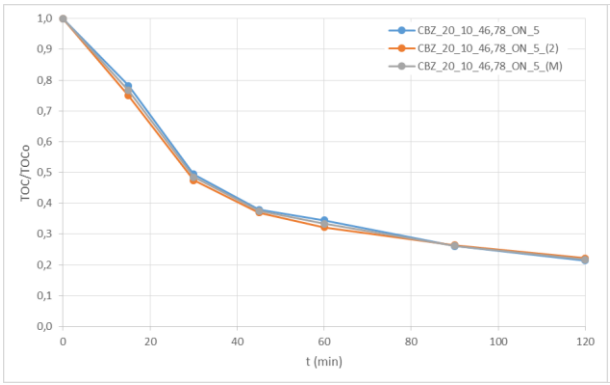


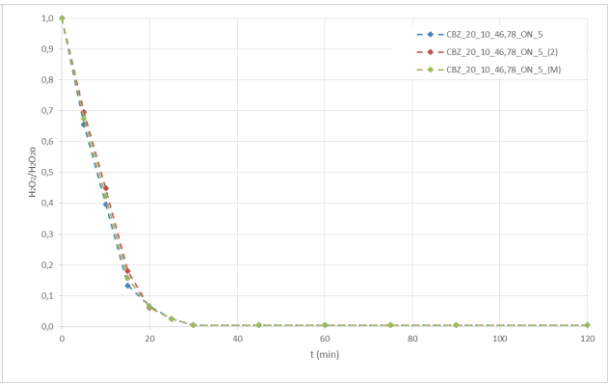


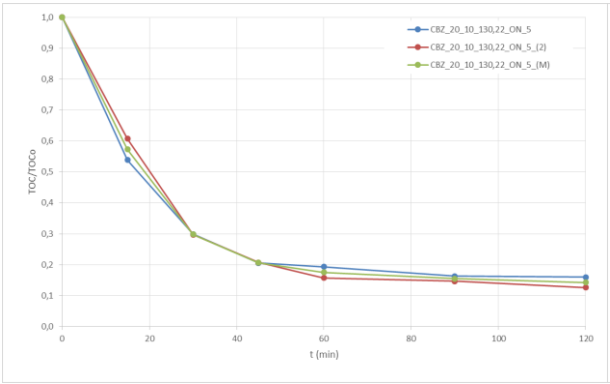


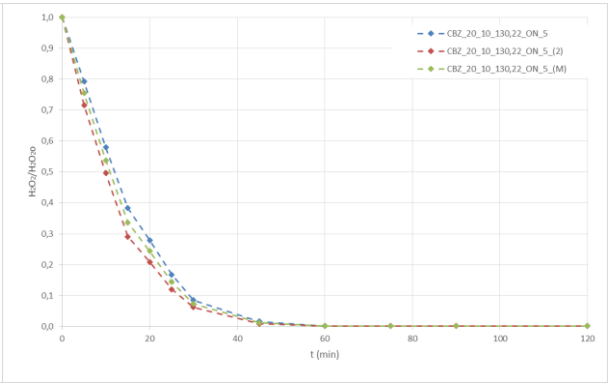


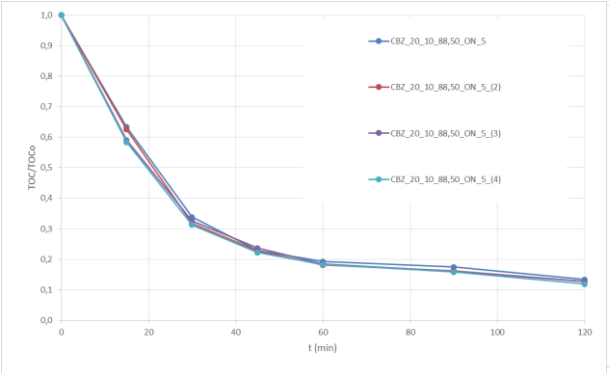
3.4. Ensayos foto-Fenton W

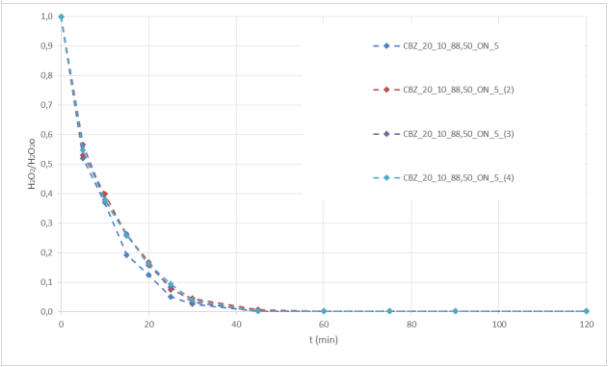


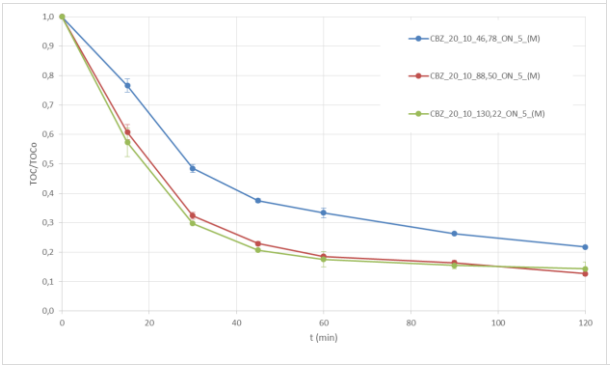


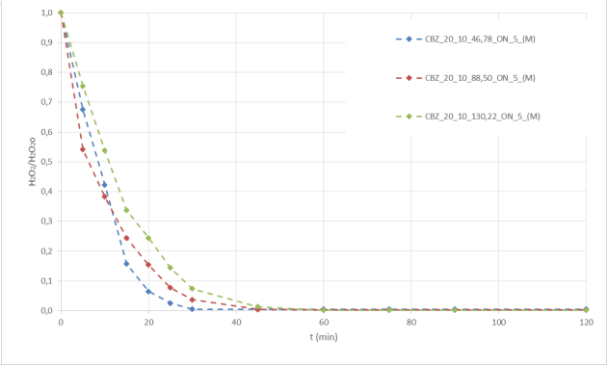




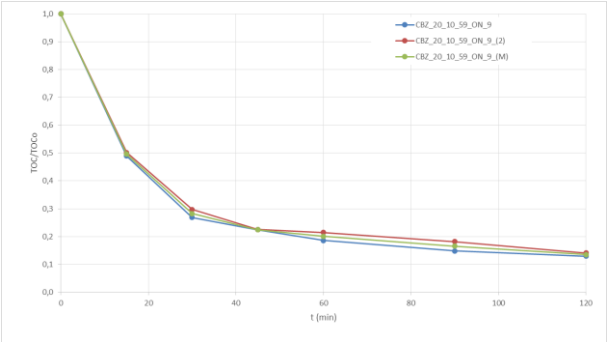


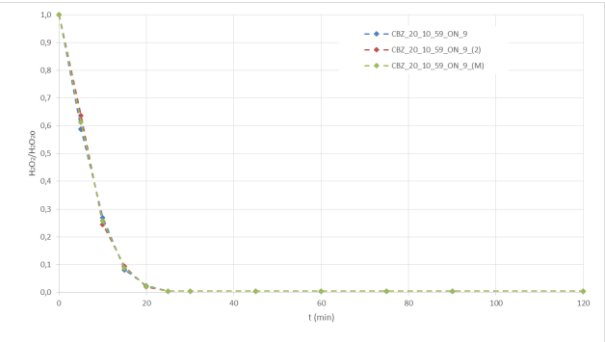


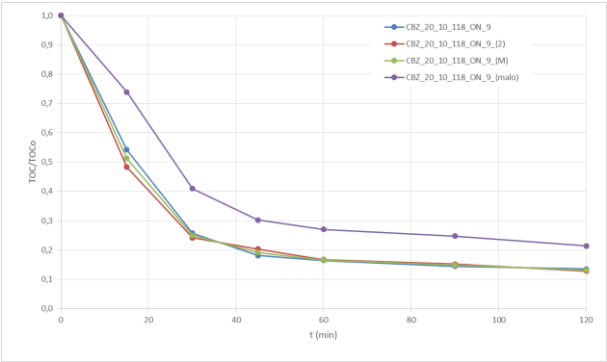


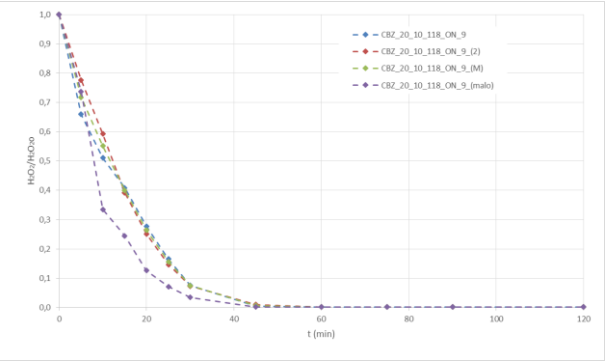


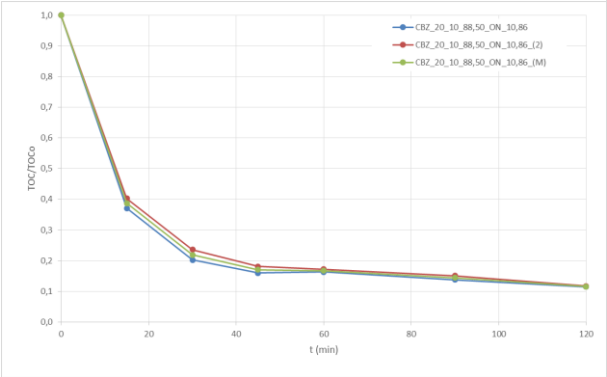
3.5. Ensayos foto-Fenton 9W

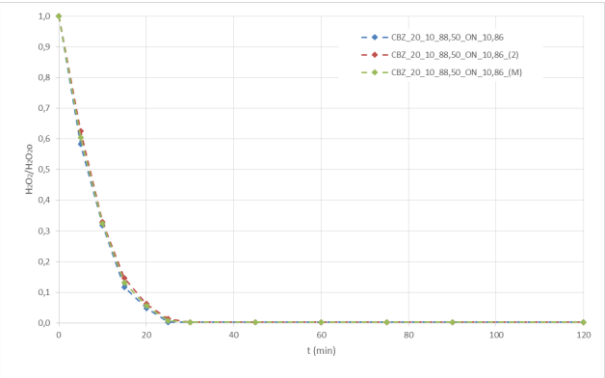


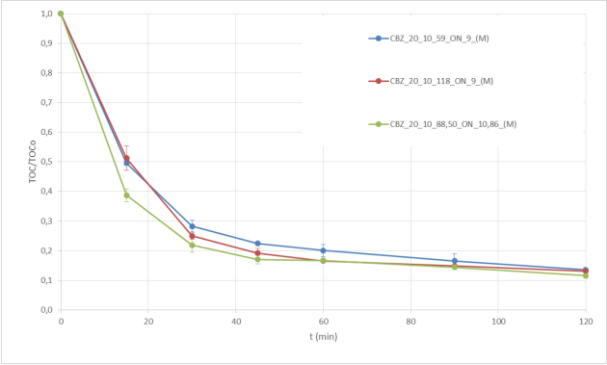


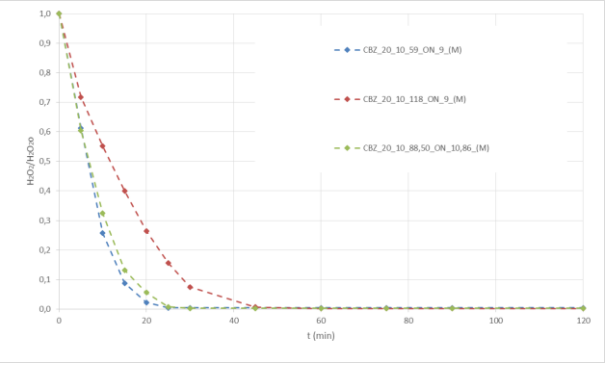












CAPÍTULO 4:

FICHAS DE SEGURIDAD

2.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

METAVANADATO DE AMONIO

Rev. 0
Fecha de Elaboración: 17/ May / 08
Fecha de Actualización: 17/ May / 08

SECCIÓN I. DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa:	**QUÍMICA SUASTES, S.A. DE C.V.**
En caso de emergencia comunicarse al:	Tel.: 5859 8976 / 5859 8975 Fax: 5859 8976
Domicilio:	Calle Pámpano No. 7 Col. Del Mar, Delegación Tláhuac C.P. 13270, México, Distrito Federal

SECCIÓN II. DATOS GENERALES DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

Nombre químico del producto:	METAVANADATO DE AMONIO
Sinónimos:	Ácido vanádico, sal del amonio
Fórmula molecular:	NH_4VO_3
Peso molecular:	116.98
Familia química:	**OXOANIONES**
Uso del producto:	Reactivo de laboratorio.

SECCIÓN III. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA QUÍMICA

III.1 Identificación

Numero CAS:	7803-55-6
Numero ONU:	2859
LMPE (PPT, CT, P):	N/A
IPVS:	**N/A**

III.2 Clasificación de riesgos NFPA

Salud:	3 Seriamente peligroso
Inflamabilidad:	0 Minimamente peligroso
Reactividad:	0 Minimamente peligroso
EPP	E Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos
Color de almacenaje:	Azul

III.3 De los componentes riesgosos

COMPONENTE	No. CAS	No. ONU	CONTENIDO (%)	LMPE (PPT,CT,P)
METAVANADATO DE AMONIO	7803-55-6	2859	98 -100 %	N/A

SECCIÓN IV. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto físico y olor:	Blanco a amarillo claro. Polvo cristalino.
Peso específico:	2.33
Presión de vapor (mmHg):	N/A
Solubilidad en agua @ 25 °C:	Leve (0.1-1%)
Punto de fusión:	200°C (392°F)
Punto de ebullición:	N/A
Densidad del vapor (aire = 1):	4.0

Página 1 de 4

QS-FORSH-03-01
Rev. 00 / 30 de noviembre de 2007

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

METAVANADATO DE AMONIO

Rev. 0
Fecha de Elaboración: 17/ May / 08
Fecha de Actualización: 17/ May / 08

Temperatura de inflamabilidad:	N/A
Temperatura de auto ignición:	N/A
pH:	N/A

SECCIÓN V. RIESGOS DE FUEGO O EXPLOSIÓN

PELIGRO DE EXPLOSIÓN	Pueden explotar los envases cerrados expuestos al calor.
Medios de extinción:	Use medios de extinción apropiados según el incendio de que se trate.
Procedimientos especiales:	Los bomberos deben usar equipo de protección adecuado y aparato independiente de respiración con mascarilla completa operada en el modo de presión positiva.
Descomposición:	Amoníaco, óxidos de vanadio.

SECCIÓN VI. DATOS DE REACTIVIDAD

Estabilidad:	Almacenar de acuerdo a las consideraciones de las sección XII
Incompatibilidad:	N/A
Polimerización peligrosa:	No ocurriría
Condiciones a evitar:	Humedad

SECCIÓN VII. RIESGOS A LA SALUD Y PRIMEROS AUXILIOS

VII.1 INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

No se encontraron datos de información toxicológica

VII.2 PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación. Si se inhala, sacar al aire fresco. Si no respira, administre respiración artificial. Si cuesta trabajo respirar, administre oxígeno.

Ingestión. Induzca el vómito inmediatamente como lo indica el personal médico. Nunca administre nada por la boca a una persona inconsciente. Consiga atención médica.

Contacto con la piel. En caso de contacto, lave la piel con agua.

Contacto con los ojos.

VII.3 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Para Hidróxido de Amonio:

LD50 oral en ratas: 350 mg/kg; Ojo, de conejos, Draize estándar, 250 ug;

Para Amoniaco:

LC50 inhalación en ratas: 2000 ppm/4-hr;

SECCIÓN VIII. INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME

REACTIVOS QUIMICA MEYER

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

METAVANADATO DE AMONIO

Rev. 0
Fecha de Elaboración: 17/ May / 08
Fecha de Actualización: 17/ May / 08

Use el aparato independiente de respiración y ropa protectora adecuada. Con pala limpia, coloque cuidadosamente el material en envase limpio y seco y cúbralo. Retire del área. Lave el área del derrame con chorros de agua.

Para información de **EMERGENCIA EN TRANSPORTACIÓN** llamar al Sistema de Emergencias en Transporte de la Industria Química **SETIQ**: 01 800 0021400 para el interior de la República y 01(55)5559 15 88 para el D.F. y Zona Metropolitana, las 24 horas del día. Para información de urgencia sobre salud, seguridad y medio ambiente llamar al teléfono 01(55)5859 8976 en México, D.F.

SECCIÓN IX. PROTECCIÓN ESPECIAL PARA CASOS DE EMERGENCIA

Ventilación: Se recomienda un sistema de escape local y/o general para las exposiciones de empleados debajo de los Límites de Exposición Aérea. En general, se prefiere la ventilación de extractor local debido a que puede controlar las emisiones del contaminante en su fuente, impidiendo dispersión del mismo al lugar general de trabajo.

Protección respiratoria: Si se excede el límite de exposición, se puede usar un respirador semifacial contra polvos/neblinas hasta diez veces el límite de exposición o la concentración máxima de utilización que especifica el organismo de control apropiado o el fabricante del respirador, lo que sea más bajo. Se puede usar un respirador facial

Protección de ojos: Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o un protector de cara completo donde el contacto no sea posible. Los lentes de contacto no deberían ser usados cuando se trabaje con este material..

Protección de la piel: Usar ropa de protección adecuada y guantes de hule resistentes para evitar el contacto. En caso de contacto, lavarse rápidamente. Lavar la ropa y limpiar el equipo contaminado antes de usar lo de nuevo.

SECCIÓN X. INFORMACIÓN PARA SU TRANSPORTACIÓN

Carretera:	Tierra (D.O.T.)
Nombre legal de embarque:	METAVANADATO DE AMONIO
Clase peligrosa:	6.1
UN/NA:	2859
Grupo de empaque	II
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:	154

SECCIÓN XI. INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA

Toxicidad Ambiental:
No encontró información

SECCIÓN XII. PRECAUCIONES ESPECIALES

ALMACENAMIENTO: Mantenga el envase firmemente cerrado. Almacene en área libre de veneno. Clasificado como líquido inflamable. Manténgalo lejos del vapor, las chispas y la llama. Use con ventilación adecuada. Mantenga el envase cerrado. Cumpla con todos lo

Página 3 de 4

QS-FORSH-02-01
Rev. 00 / 30 de noviembre de 2007

códigos federales, estatales y locales pertenecientes al almacenamiento, manejo, y el desecho de los líquidos inflamables. Ya que el envase vacío retiene el residuo del producto, siga las advertencias de la etiqueta aun después que el envase esté vacío.

DESECHO: Lo que pueda conservar para recuperación o reciclaje debe ser manejado como desecho peligroso y enviado a una instalación para desechos aprobada por RCRA. El procesamiento, utilización o contaminación de este producto puede cambia las opciones de manejo del desecho. Las regulaciones de desechos estatales y locales pueden diferir de las regulaciones federales de desecho.

Deseche el envase y el contenido no usado de acuerdo con los requerimientos federales, estatales y locales.

Este documento ha sido preparado de acuerdo con los requisitos de la norma **NOM-018-STPS-2000**, de comunicación de peligros por sustancias químicas.

La información aquí contenida está basada en el conocimiento y experiencia actuales; no se acepta ninguna responsabilidad si es insuficiente o incorrecta en todos los casos. El usuario debe considerar estos datos como suplemento únicamente de otra información que haya obtenido por su propia experiencia para garantizar el uso y la eliminación apropiados de éstos materiales, la seguridad y salud del personal y clientes, así como la protección del medio ambiente.

Hoja de Datos de Seguridad de materiales preparada por: Subdirección de Control de Operaciones – Proceso de Seguridad e Higiene de Química Suastes, S.A. de C.V.

Ricardo Suastes Torales
Responsable de Seguridad e Higiene

Fichas Internacionales de Seguridad Química

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN SOLUCIÓN >60% — ICSC: 0164

Abril 2000

CAS:	7722-84-1	Hidroperóxido
RTECS:	Ver Notas	Dióxido de hidrógeno
NU:	2015	Dióxido de dihidrógeno
CE Índice Anexo I:	008-003-00-9	Agua oxigenada
CE / EINECS:	231-765-0	H_2O_2
		Masa molecular: 34.0

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. La sustancia puede prender materiales combustibles. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión.	NO poner en contacto con agentes combustibles o reductores. NO poner en contacto con superficies calientes.	En caso de incendio en el entorno: agua en grandes cantidades, pulverización con agua.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con calor o catalizadores metálicos.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA FORMACION DE NIEBLA DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Dolor de garganta. Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Jadeo.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Corrosivo. Manchas blancas. Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Dolor.	Guantes de protección. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Distensión abdominal. Náuseas. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Eliminar el líquido derramado con agua abundante. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración).	Material especial. Clasificación UE Símbolo: O, C R: 5-8-20/22-35 S: (1/2-)17-26-28-36/37/39-45 Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 5.1 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8 Grupo de Envasado NU: I
RESPUESTA DE EMERGENCIA	**ALMACENAMIENTO**
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-51S2015 Código NFPA: H 2; F 0; R 3; OX	Separado de sustancias combustibles y reductoras, alimentos y piensos, bases fuertes, metales. Mantener en lugar fresco. Mantener en la oscuridad. Almacenar en contenedor con un sistema de venteo. Almacenar solamente si está estabilizado.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005

IPCS International Programme on Chemical Safety — WHO — UNEP

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

PERÓXIDO DE HIDRÓGENO EN SOLUCIÓN >60% — ICSC: 0164

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO
Líquido incoloro.

PELIGROS QUÍMICOS
La sustancia se descompone al calentarla suavemente o bajo la influencia de la luz, produciendo oxígeno, que aumenta el peligro de incendio. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores causando peligro de incendio o explosión particularmente en presencia de metales. Ataca a muchas sustancias orgánicas, ej. textiles y papel.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN
TLV: 1 ppm (como TWA), A3 (ACGIH 2004).
MAK: 0.5 ppm, 7.1 mg/m³, Categoría de limitación de pico: I(1), Cancerígeno: categoría 4, Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2005).

VÍAS DE EXPOSICIÓN
La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.

RIESGO DE INHALACIÓN
Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN
La sustancia es corrosiva para los ojos y la piel. El vapor irrita el tracto respiratorio. La ingestión de esta sustancia puede producir burbujas de oxígeno (embolia) en la sangre, dando lugar a shock.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA
Los pulmones pueden resultar afectados por la inhalación de concentraciones altas. La sustancia puede afectar al cabello, dando lugar a decoloración.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 141°C (90%), 125°C (70%)
Punto de fusión: -11°C (90%), -39°C (70%)
Densidad relativa (agua = 1): 1.4 (90%), 1.3 (70%)
Solubilidad en agua: miscible
Presión de vapor, kPa a 20°C: 0.2 (90%), 0.1 (70%)
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.0
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.36

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.

NOTAS

Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). RTECS MX900000 se refiere a solución >90%; MX0887000 se refiere a solución >30%. Otros números NU: 2014 (disolución acuosa al 20-60% de peróxido de hidrógeno): clase de peligro 5.1, riesgo subsidiario 8, grupo de envasado II; 2984 (disolución acuosa al 8-20% de peróxido de hidrógeno): clase de peligro 5.1, grupo de envasado III. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2005: ver Límites de exposición, Clasificación UE, Respuesta de Emergencia.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 1 ppm; 1,4 mg/m^3

NOTA LEGAL Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO SULFÚRICO

ICSC: 0362
Febrero 2000

CAS: 7664-93-9
RTECS: WS5600000
NU: 1830
CE Índice Anexo I: 016-020-00-8
CE / EINECS: 231-639-5

Ácido sulfúrico 100%
Aceite de vitriolo
H_2SO_4
Masa molecular: 98.1

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores o agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Corrosivo. Sensación de quemazón. Dolor de garganta.Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Síntomas no inmediatos (ver Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas graves.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS

Consultar a un experto. ¡Evacuar la zona de peligro! NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.

ENVASADO Y ETIQUETADO

Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos.
Clasificación UE
Símbolo: C
R: 35
S: (1/2-)26-30-45
Nota: B
Clasificación NU
Clasificación de Peligros NU: 8
Grupo de Envasado NU: II

RESPUESTA DE EMERGENCIA

Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-80S1830 o 80GC1-II+III
Código NFPA: H3; F0; R2; W

ALMACENAMIENTO

Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos, materiales incompatibles. Ver Peligros Químicos. Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005

IPCS International Programme on Chemical Safety
WHO UNEP

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO SULFÚRICO — ICSC: 0362

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO
Líquido higroscópico incoloro, aceitoso e inodoro.

PELIGROS QUÍMICOS
La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo- ver ICSC 0001). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentar se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).

LÍMITES DE EXPOSICIÓN
TLV: 0.2 mg/m³, Fracción torácica, A2 (sospechoso de ser cancerígeno humano); (ácido sulfúrico contenido en las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes) (ACGIH 2005).
MAK: (Fracción inhalable) 0.1 mg/m³; Categoría de limitación de pico: I(1); Cancerígeno: categoría 4; Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

VÍAS DE EXPOSICIÓN
La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.

RIESGO DE INHALACIÓN
La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN
Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol de esta sustancia puede originar edema pulmonar (ver Notas).

EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA
Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales. Las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes que contengan esta sustancia son carcinógenas para los seres humanos.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición (se descompone): 340°C
Punto de fusión: 10°C
Densidad relativa (agua = 1): 1.8
Solubilidad en agua: miscible
Presión de vapor, kPa a 146°C: 0.13
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

NOTAS

Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otros números NU: UN1831 Ácido sulfúrico fumante, clase de peligro 8, riesgo subsidiario 6.1, grupo de envasado I; UN1832 Ácido sulfúrico agotado, clase de peligro 8, grupo de envasado II. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2005, ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia, y en enero de 2008: ver Lucha contra incendios.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2014):

VLA-ED (niebla): 0,05 mg/m^3

Notas: al seleccionar un método adecuado de control de la exposición, deben tomarse en consideración posibles limitaciones e interferencias que pueden surgir en presencia de otros compuestos de azufre. Agente químico que tiene un valor límite indicativo por la UE. Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida. Véase UNE EN 481: "Atmósferas en los puestos de trabajo; Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles".

NOTA LEGAL Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2006

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDRÓGENO			ICSC: 0163 Abril 2000
	Cloruro de hidrógeno, anhidro	Ácido clorhídrico, anhidro	
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	7647-01-0 MW4025000 1050 017-002-00-2 231-595-7	HCl Masa molecular: 36.5	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Corrosivo. Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN. Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves. Dolor.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Corrosivo. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar el gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).	**Clasificación UE** Símbolo: T, C R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 **Clasificación NU** Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8
RESPUESTA DE EMERGENCIA	**ALMACENAMIENTO**
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1050 Código NFPA: H 3; F 0; R 1;	Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.

IPCS International Programme on Chemical Safety

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDRÓGENO	ICSC: 0163

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO:
Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.

PELIGROS FÍSICOS:
El gas es más denso que el aire

PELIGROS QUÍMICOS:
La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formando gas tóxico de cloro (ver ICSC 0126). Ataca a muchos metales en presencia de agua formando gas inflamable/explosivo de hidrógeno (ver ICSC 0001).

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:
TLV: 2 ppm (valor techo); A4 (ACGIH 2004).
MAK: 2 ppm, 3 mg/m³, Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

VÍAS DE EXPOSICIÓN:
La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACIÓN:
Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:
La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del gas puede originar neumonitis y edema pulmonar, dando lugar a síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas (RADS) (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:
La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a bronquitis crónica. La sustancia puede causar erosiones dentales.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -85°C
Punto de fusión: -114°C
Densidad: 1.00045 g/l (gas)
Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: 67
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.3

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números NU: 2186 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.3; riesgo subsidiario: 8; 1789 (ácido clorhídrico) clase de peligro: 8, grupo de envasado II o III. Las disoluciones acuosas pueden contener hasta un 38% de cloruro de hidrógeno. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 5 ppm; 7,6 mg/m^3

VLA-EC: 10 ppm, 15 mg/m^3

Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.

Nota legal Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2005

Ficha de Datos de Seguridad

ACOFARMA

Conforme al Reglamento (CE) Nº 1907/2006 (REACH)

1.- Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación: **Carbamazepina Ph. Eur.**

Identificación de la sociedad o empresa:

Acofarma Distribución S.A.
Llobregat, 20
08223-Terrassa. España.
Tel: 93 736 00 88 / Fax: 93 785 93 62

Teléfono de urgencias: Instituto Nacional de Toxicología. Madrid. Tel: 91 562 04 20

2.- Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o mezcla
De acuerdo al Reglamento (EC) No1272/2008
Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4)
Sensibilización respiratoria (Categoría 1)
Sensibilización cutánea (Categoría 1)
De acuerdo con la Directiva Europea 67/548/CEE, y sus enmiendas.
Nocivo por ingestión. Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel. Nocivo por ingestión. Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.
Elementos de la etiqueta

Pictograma	
Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H334	Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.
Declaración(es) de prudencia	
P261	Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
P280	Llevar guantes de protección.
P342 + P311	En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓNTOXICOLÓGICA o a un médico.
Símbolo(s) de peligrosidad	
Xn Nocivo	
Frase(s) - R	
R22	Nocivo por ingestión.
R42/43	Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.
Frase(s) - S	
S36/37/39	Úsense indumentaria y guantes adecuados y protección para los ojos/la cara.
S22	No respirar el polvo.

Otros Peligros - ninguno(a)

Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA

Denominación: **Carbamazepina Ph. Eur.**

3.- Composición/información sobre los componentes

CAS-Nº.: 298-46-4 EINECS-Nº.: 206-062-7
PM: 236,3
Formula molecular: $C_{15}H_{12}N_2O$

4.- Primeros auxilios

En caso de contacto con la piel: lavar con abundantes cantidades de agua durante, por lo menos, 15 minutos, y quitar al mismo tiempo la ropa y calzado contaminados. Llamar al médico.
En caso de inhalación, sacar al sujeto al aire libre. Si respira con dificultad, llamar a un médico.
Tras ingestión: enjuagar la boca con agua si la persona esta consciente y llamar al médico.
Tras contacto con los ojos: aclarar con abundantes cantidades de agua durante, por lo menos, 15 minutos, manteniendo abiertos los párpados. Llamar al médico.

5.- Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados:
Agua pulverizada, dióxido de Carbono (CO_2), polvo químico seco o espuma apropiada.
Procedimientos especiales para la lucha contra incendios:
Usar aparato de respiración autónomo y ropa protectora para evitar el contacto con la piel y los ojos.
Riesgos especiales:
Emite humos tóxicos en caso de incendio.

6.- Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Evacuar la zona.
Usar aparato de respiración autónomo, gafas de seguridad química, botas y guantes fuertes de goma.
Recoger en seco, poner en una bolsa y conservar para su posterior eliminación como residuo.
Evitar levantar polvo.
Ventilar el local y lavar el lugar donde se haya derramado el producto, una vez retirado por completo.

7.- Manipulación y almacenamiento

Consultar sección 8.

8.- Controles de exposición/protección personal

Protección personal:
Ropa de protección adecuada.
Protección respiratoria: Mascara de respiración homologada. Extracción mecánica.
Protección de las manos: Guantes químico-resistentes.
Protección de los ojos: Gafas de seguridad química.

Medidas de higiene particulares:
Ducha de seguridad y baño para los ojos. Evitar todo contacto con los ojos, piel y ropa. Evitar la

Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA

Denominación: **Carbamazepina Ph. Eur.**

exposición prolongada y repetida. No respirar el polvo.
Lavarse cuidadosamente, manos y piel, despues de cada manipulación.

Almacenamiento:
Mantener herméticamente cerrado.
En lugar fresco y seco.

9.- Propiedades físicas y químicas

Estado físico: Sólido
Color: Blanco
Olor: Practicamente inodoro

Punto de fusión	189 - 193	°C
Solubilidad en		
Agua (20°C)	Practicamente insoluble	
Etanol	Ligeramente soluble	
Cloroformo	Soluble (1:10)	
Eter	Practicamente insoluble	

10.- Estabilidad y reactividad

Estabilidad:
Estable.
Productos de descomposición/combustión peligrosos:
Humos toxicos de: monoxido de Carbono, dioxido de Carbono.
Polimerización peligrosa:
No ocurre.

11.- Información toxicológica

Toxicidad aguda:
DL_{LO} (oral, hombre): 54 mg/kg/9D-I
DL_{LO} (oral, mujer): 1920 mg/kg/17W-I
DL_{50} (oral, rata): 1957 mg/kg
DL_{50} (intraperitoneal, rata): 158 mg/kg
Nocivo por ingestion.
Puede ser nocivo por inhalación o por absorción a través de la piel.
Puede causar irritación en ojos y piel.
Puede ser irritante para las membranas mucosas y el tracto respiratorio superior.
Puede causar reacciones alérgicas respiratorias y en la piel.
Por exposición puede causar: anemia.
Efectos crónicos:
Órganos diana:

Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA

Denominación: **Carbamazepina Ph. Eur.**

Nervios. Sangre. Hígado. Riñones. Sistema endocrino.

12.- Informaciones ecológicas

Información no disponible.

13.- Consideraciones relativas a la eliminación

Producto:

Disolver o mezclar con un solvente combustible adecuado e incinerar en instalaciones apropiadas.

En la Unión Europea no están regulados, por el momento, los criterios homogéneos para la eliminación de residuos químicos. Aquellos productos químicos, que resultan como residuos del uso cotidiano de los mismos, tienen en general, el carácter de residuos especiales. Su eliminación en los países comunitarios se encuentra regulada por leyes y disposiciones locales.

Le rogamos contacte con aquella entidad adecuada en cada caso (Administración Pública, o bien Empresa especializada en la eliminación de residuos), para informarse sobre su caso particular.

Envases:

Su eliminación debe realizarse de acuerdo con las disposiciones oficiales. Para los embalajes contaminados deben adoptarse las mismas medidas que para el producto contaminante. Los embalajes no contaminados se tratarán como residuos domésticos o como material reciclable.

14.- Información relativa al transporte

Contactar con ACOFARMA, S.C.L. para información relativa al transporte.

15.- Información Reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

16.- Otras informaciones

Texto de códigos H y frases R mencionadas en la sección 2

Fecha de emisión: 31-05-00
Fecha de revisión: 19-01-09
Fecha de edición 2ª: 30-11-10

Los datos suministrados en esta ficha de seguridad se basan en nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de este producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

METANOL			ICSC: 0057 Abril 2000
	Alcohol metílico		Carbinol
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	67-56-1 PC1400000 1230 603-001-00-X 200-659-6	CH_4O / CH_3OH Masa molecular: 32.0	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable. Ver Notas.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA EXPOSICION DE ADOLESCENTES Y NIÑOS!	
Inhalación	Tos. Vértigo. Dolor de cabeza. Náuseas. Debilidad. Alteraciones de la vista.	Ventilación. Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca. Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Jadeo. Vómitos. Convulsiones. Pérdida del conocimiento (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Provocar el vómito (¡UNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Eliminar el residuo con agua abundante. Eliminar vapor con agua pulverizada. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.	No transportar con alimentos y piensos. **Clasificación UE** Símbolo: F, T R: 11-23/24/25-39/23/24/25; S: (1/2-)7-16-36/37-45 **Clasificación NU** Clasificación de Peligros NU: 3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 6.1; Grupo de Envasado NU: II
RESPUESTA DE EMERGENCIA	**ALMACENAMIENTO**
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1230. Código NFPA: H 1; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar fresco.

IPCS International Programme on Chemical Safety — WHO — ILO — UNEP

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2000

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

METANOL	ICSC: 0057

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO:
Líquido incoloro, de olor característico.

PELIGROS FÍSICOS:
El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.

PELIGROS QUÍMICOS:
Reacciona violentamente con oxidantes, originando peligro de incendio y explosión.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:
TLV: 200 ppm como TWA, 250 ppm como STEL; (piel); BEI establecido (ACGIH 2004).
MAK: Riesgo para el embarazo: grupo (DFG 2004).
LEP UE: 200 ppm; 260 mg/m³ como TWA (piel) como TWA (UE 2006).

VÍAS DE EXPOSICIÓN:
La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

RIESGO DE INHALACIÓN:
Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:
La sustancia irrita los ojos la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central, dando lugar a pérdida del conocimiento. La exposición puede producir ceguera y muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.

EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:
El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar sistema nervioso central, dando lugar a dolores de cabeza persistentes y alteraciones de la visión.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 65°C
Punto de fusión: -98°C
Densidad relativa (agua = 1): 0.79
Solubilidad en agua: miscible
Presión de vapor, kPa a 20°C: 12.3
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01
Punto de inflamación: 12°C c.c.
Temperatura de autoignición: 464°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5.5-44
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.82/-0.66

DATOS AMBIENTALES

NOTAS

Arde con llama azulada. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2006: ver Límites de exposición.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 200 ppm; 266 mg/m³

Notas: vía dérmica.

VLB: 15 mg/L en orina. Notas F, I.

Nota legal Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2000

CAPÍTULO 5:

PNTS

PROCEDIMENTO NORMALIZADO DE TRABAJO

Grupo: Métodos de Trabajo (MT)

DETERMINACIÓN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO

- Objetivo
- Responsabilidades
- Alcance
- PPNNTT relacionados
- Finalidad de uso
- Principios del método. Definiciones
- Material y reactivos
- Procedimiento
  - Preparación de reactivos
  - Preparación de disoluciones patrón para recta de calibración
  - Preparación de las muestras para la lectura en espectrofotómetro
  - Lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro
  - Ejemplo de curva patrón
  - Verificación del estado de las disoluciones y del peróxido de hidrogeno
  - Normalización del peróxido de hidrógeno
- Registros
- Control de copias y lectura
- Anexos

Control de cambios

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	**PNT: DETERMINACIÓN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO**
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) *Laboratori de Processos*	PN/L/MT/004/01 — Página 2 de 12

COPIA CONTROLADA: NX

Realizada por:	Revisada por:	Aprobada por:
Evelyn Yamal	**Esther Ortega**	**Montserrat Pérez Moya**
Fecha: 10/05/12	Fecha: 14/05/12	Fecha: 16/05/12

1. OBJETIVO

Determinación de H_2O_2 mediante espectrofotometría Vis. Se puede aplicar para seguir la evolución de las reacciones de degradación mediante procesos de oxidación avanzada (en los que interviene el peróxido de hidrógeno).

2. RESPONSABILIDAD

El profesor/técnico de laboratorio es el encargado de la distribución y difusión de este PNT a todo el personal implicado.
La responsabilidad de aplicación de este procedimiento recae sobre la persona que realice la determinación, asi como de los registros que de este PNT se generan.

3. ALCANCE

Todo usuario de los laboratorios que realice la determinación de peróxido de hidrógeno,así como el profesor responsable, en caso de que el usuario sea un alumno.

4. PPNNTT RELACIONADOS

- PN/L/MT/002/01 : Proceso fotoFenton
- PN/L/MT/003/01 : Planta piloto
- PN/L/MT/008/01 : Espectrofotometría UV-Vis

5. FINALIDAD DE USO

- Definición de la elaboración y procedimiento de uso de las disoluciones que intervienen en la determinación
- Concreción de los pasos a seguir para la determinación del peróxido de hidrogeno.

Garantizando el cumplimiento de las normativas y asegurando la coherencia entre PPNNTT.

6. PRINCIPIOS DEL MÉTODO. DEFINICIONES

Principios del método

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Determinación de peróxido de hidrógeno durante reacciones de foto degradación: La concentración de peróxido residual durante la degradación de compuestos orgánicos en técnicas de oxidación avanzadas es un parámetro importante a evaluar.
El método está basado en la reacción de peróxido de hidrógeno con metavanadato amónico en medio ácido, que provoca la formación del catión peroxovanadio (VO_2^{3+}), que es de un color rojo-naranja y presenta un máximo de absorbancia en 450 nm.

$$VO_3^- + 4H^+ + H_2O_2 \rightarrow VO_2^{3+} + 3H_2O \; VO_3^- + 4H^+ + H_2O_2 \rightarrow VO_2^{3+} + 3H_2O$$

En la reacción, el vanadato (VO^{3-}) se oxida a peroxovanadio (VO_2^{3+}) y el peróxido de hidrógeno se reduce a agua.

En el método se añade un exceso de vanadato amónico para que reaccione todo el peróxido. Como resultado la concentración final de peroxovanadio es igual a la concentración inicial de peróxido de hidrógeno por la estequiometría de la reacción y cuantificando la concentración de peroxovanadio final se sabe cual era la concentración de peróxido de hidrógeno inicial. [VO^{3-}] = [H_2O_2].
La absorción a 450 nm es proporcional a la [VO^{3-}] lo que permite su cuantificación mediante espectrofotometría UV-visible.
Nota: La valoración del H_2O_2 con permanganato es un método convencional estandarizado, sin embargo, no es recomendable usar este método para el seguimiento de las muestras de reacciones Foto-Fenton porque el Fe^{2+} reacciona también con el permanganato, lo cual interfiere en la determinación de peróxido.

7. MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos necesarios para realizar esta determinación son los siguientes:

Material	Características	Cantidad
Matraz aforado	100 ml	8
Vaso Precipitados	250 ml	3
Vaso Precipitados	25 ml	1
Pipeta aforada	10 ml	1
Pipeta aforada	1 ml	1
Pipeta graduada	50 ml	1
Pipeta graduada	2 ml	1
Pipeta graduada	5 ml	1
Pipeta Pasteur	3 ml	1
Pesa substancias	-	1
Espátula y pera o pipum	*	1
Manta calefactora	-	1
Balanza	-	1
Espectrofotómetro UV-Vis	Hitachi U-2001	1
Cubetas para el	Paso óptico 1cm	2

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

espectrofotómetro		

Reactivo	Características	Cantidad
Vanadato	98,5% pureza	7,5 g
H_2SO_4	96% pureza	50 ml
H_2O_2	30% p/v	1 ml

Antes de manipular los reactivos el usuario debe revisar las fichas de seguridad de las mismas y seguir las medidas que se especifican en las mismas para la correcta manipulación de reactivos

8. PROCEDIMIENTO

8.1. Preparación de reactivos

a) Disolución H_2SO_4 [9M]

-Para preparar 100 ml de esta disolución, se tienen que calcular los ml de H_2SO_4 .que se tienen que añadir. en función de su pureza. Ejemplo de cálculo para preparar 100mL de disolución partiendo de un reactivo con una pureza del 96% y una densidad de 1,84 g·ml^{-1}:

$$100ml \times \frac{9moles}{1000ml} \times \frac{98,08g_{puro}}{1mol} \times \frac{100g_{reactivo}}{96g_{puro}} \times \frac{ml}{1,84g} = 49,97ml$$

Instrucciones

-En un vaso de precipitados poner unos 20 ml de agua desionizada

- A continuación añadir lentamente el volumen calculado del reactivo sulfúrico concentrado.

- Cuando se haya enfriado enrasar con agua en un matraz aforado del volumen correspondiente.

b) Disolución H_2SO_4 [0,58M] y de Vanadato Amónico [0,062 M]. Cálculos:

$$\frac{0,062moles}{1L} \times \frac{116,98g_{puro}}{1mol} \times \frac{100g_{reactivo}}{98,5g_{puro}} = 7,3632g\ NH_4VO_3$$

$$\frac{0,58moles}{1L} \times \frac{98,08g_{puro}}{1mol} \times \frac{100g_{reactivo}}{96g_{puro}} \times \frac{ml}{1,84g} = 32,20ml\ H_2SO_4$$

*Como la estequiometría de la reacción es 2 moles de H_2SO_4 por 1 mol de NH_4VO_3 se tiene entonces que poner 64,40 ml de H_2SO_4

Instrucciones

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

- Pesar los 7,3632gramos de vanadato amónico

- Añadir los 7,3632g de vanadato amónico sobre los 64,4mL de ácido sulfúrico 9 M agitando continuamente con un agitador magnético porqué sinó el sólido se engancha en el fondo y no se puede disolver..

- Calentar a 50 ºC con agitación hasta disolución del vanadato amónico.

- Cuando se haya enfriado enrasar con agua en un matraz aforado de 1L.

8.2. Preparación de disoluciones patrón para recta de calibración

Se denominará:

X→ Disolución H_2SO_4 [0,58M] y Vanadato Amonico [0,062 M] previamente preparada
A→ 1mL de H_2O_2 (30% p/v) enrasado con agua a 100ml

a) Preparación

Para preparar los patrones se seguirá la siguiente tabla:

Patrón	ml X	ml A	ppm H_2O_2
Blanco	10	0	0
1	10	1	30
2	10	2	60
3	10	3	90
4	10	4	120
5	10	5	150

Todos los patrones se enrasan con aguadesionizada hasta llevarlos a 100 ml en un matraz aforado.

8.3. Preparación de las muestras para la lectura en espectrofotómetro

Se explica un ejemplo del procedimiento a seguir con matraces de 10 mL aunque se puede hacer con otros volúmenes. Se tiene que mirar SIEMPRE que la concentración de metavanadato añadido sea mayor que la de peróxido de hidrógeno que puede contener la muestra. Los cálculos se muestran a continuación:

- Concentración de VO_3^- =0.0062M x (volumen añadido en el matraz / volumen matraz)
- Concentración de H_2O_2 = [H_2O_2](mg/L) x (1g/1000mg) x (1 mol/34g) x (volumen añadido en el matraz / volumen del matráz)

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Ejemplo:

- Coger el número de matraces de 10 mL necesarios para medir el peróxido de hidrógeno en el tiempo de experimento realizado (por ejemplo 8)
- Añadir 1.1mL de la disolución de metavanadato amónico 0.0062M (ver 8.1). Ahora se tiene una concentración de 0.0062M x 1.1mL / 10mL = 6.82×10^{-4} M, por lo que como MÁXIMO, podré añadir esta concentración de H_2O_2.
- Suponiendo que a la disolución muestra problema le hayamos añadido 400mg/L de H_2O_2, deberemos añadir 0.5mL para aseguramos que se para la reacción en el caso que no se haya descompuesto el H_2O_2.

  NOTA: a medida que avanza la reacción, se descompone el H_2O_2 i el volumen a coger puede ser mayor.

8.4. Lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro

Pasos a seguir para hacer la lectura en el espectrofotómetro Perkin Elmer:

-Encender la impresora y después el espectrofotómetro, y esperar 5minutos

-Pulsar la tecla "method". Seleccionar el método 4

-Pulsar la tecla "parameter" hasta que aparezcala longitud de onda. Verificar que se encuentra a 450 nm.En caso contrario, entrar este valor con el teclado y clicar enter

- Seguir pulsando la tecla "parameter" hasta que aparezca backcorr. Verificar que se encuentra en "yes" o entrar este valor con las flechas laterales del teclado.

- Clicar la tecla "stop"

-Abrir la tapa del espectro, poner una cubeta con solución blanco en cada portamuestras.

-Pulsar la tecla "start"

-Cuando en la pantalla se vea 0.000 abs, se quita la primera cubeta y se va llenando con los patrones, es decir primer patrón 1, anotar abs que aparece en la pantalla del espectrofotómetro, patrón 2, anotar abs, y así sucesivamente.

"Importante antes de poner la cubeta con el patrón, limpiar la cubeta con el mismo patrón, es decir se llena, y se tira, un par de veces, y se limpian con papel suave (tissues) ambas caras de la cubeta para impedir que el polvo o las huellas interfieran en la lectura. Se tiene que introducir la cubeta en el protamuestras del espectrofotómetro siempre en la misma dirección para evitar variaciones en la lectura

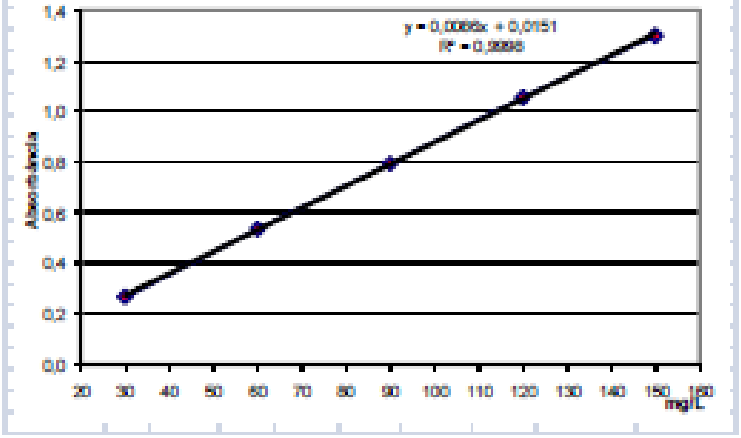
-Cuando se hayan anotado todas las absorbancias se cierran la impresora y el espectrofotómetro.

Si se utiliza el espectrofotómetro de UV-Vis Agilent consultar PN/L/MT/008/01

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

8.5. Ejemplo de curva de calibrado

ppm	Absorbancias					
	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Mitjana	Desv. st.	%Desv.
30	0,272	0,265		0,268	0,0078	2,91
60	0,548	0,524	0,537	0,536	0,0120	2,24
90	0,812	0,783	0,788	0,794	0,0153	1,93
120	1,079	1,034	1,066	1,060	0,0226	2,13
150	1,315	1,279	1,309	1,301	0,0193	1,48



8.6. Verificación del estado de las disoluciones y del peróxido de hidrogeno

Las disoluciones para esta determinación se conservan en nevera y pueden ser utilizadas durante amplios periodos. Antes de utilzarlas se tiene que verificar que no han sido alteradas. Por otro lado el peroxido de hidrogeno debe ser verificado antes de utilizarlo para realizar un experimento en el que su valor exacto sea importante. En ambos casos una comprobación rápida puede ser:

1. Preparar los patrones de 60 y 120 ppm.
2. Verificar que las absorbancias leídas coinciden con las de la curva de calibración

8.7. Normalización del peróxido de hidrógeno

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Cada vez que se empiece a usar una botella nueva de peróxido de hidrógeno, se tiene que hacer la normalización de este producto para determinar su %.

Procedimiento:

1. **Preparación de la solución de $KMnO_4$**

- Pesar de 3,2 a 3,5 g de $KMnO_4$
- Pasarlo a un vaso de precipitados de 1500 mL
- Agregar 1 L de agua destilada
- Tapar el vaso con un vidrio de reloj
- Hervir la solución suavemente por 15-30 min
- Dejar enfriar a temperatura ambiente
- Filtrar la solución fría con un filtro de Gooch de porosidad fina
- Guardar en un frasco ámbar o mantener en la oscuridad

2. **Estandarización de la solución de $KMnO_4$ con $Na_2C_2O_4$ (0,02 N)**

- Pesar con exactitud 0,1 g de $Na_2C_2O_4$ seco en un erlenmeyer de 250 mL
- Disolver en 75 mL de ácido sulfúrico 1,5 N
- Calentar la solución recién preparada entre 80 y 90ºC y titular lentamente con la solución de $KMnO_4$ agitando constantemente con movimientos circulares
- El punto final lo determina la aparición de un color rosa tenue que persiste por lo menos 30 segundos
- La temperatura no debe descender por debajo de 60ºC
- Realice tres determinaciones y calcula su promedio aritmético ($\overline{V_c}$)

3. **Valoración del H_2O_2**

- Disuelva 1 mL de peróxido de hidrógeno en 100 mL de agua destilada
- Coloque 1 mL de esta disolución anterior en un erlenmeyer de 250 mL
- Diluya con 25 mL de agua destilada y mezcle bien
- Añada 20 mL de ácido sulfúrico 2 N
- Titule en frío con la solución valorada de $KMnO_4$ hasta la aparición del primer tono rosado permanente
- Realice tres determinaciones y calcule su promedio aritmético ($\overline{V_{c_2}}$)

Pesos equivalentes:

- H_2SO_4: 49,04
- $KMnO_4$: 31,61
- $Na_2C_2O_4$: 67
- H_2O_2: 17

Cálculos

- Normalidad del $KMnO_4$

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

$$\overline{V_k}N_k - V_c N_c \Rightarrow N_k = \frac{0{,}075\,L(0{,}02\,eq/L)}{\overline{V_k}}$$

- Concentración del peróxido de hidrógeno

$$\overline{V_{k2}}N_k = eqH_2O_2 \Rightarrow \%H_2O_2 = \frac{eqH_2O_2(17\,g/eq)}{0{,}1mL}100$$

4. **Anotar en la botella el resultado obtenido y la fecha del día de la normalización**

9. REGISTROS

Ver plantillas adjuntas:

- CRD.D.C.005.01 (control lectura PNT)
- CCH.D.C.006.01(control cambios PNT)

10. CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA

- Documento CRD.D.C.005.01 de control lectura para el presente PNT: PN/L/001/01
- Documento CCH.D.C.006.01 de control cambios para el presente PNT: PN/L/001/01

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

ANEXO I

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA)
Laboratori de Processos

Hoja: de: CODE: CCH.D.C.008.01

REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS

PNT		
Versión nº	**Cambios realizados**	**Fecha**

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PNT: DETERMINACIÓN PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) *Laboratori de Processos*	PN/L/MT/004/01	Página 11 de 12

ANEXO II

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO	
Centre de Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) *Laboratori de Processos*	Hoja: de	CODE CRD.D.C.006.01

REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Nombre y Cargo	Codigo del PNT	Firma	Fecha

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

ANEXO III

Quick guide: versión resumida

1. Preparar 1L de disolución de metavanadato de amonio 0,062M en H_2SO_4 0,58M. Esta disolución la llamaremos "X". Deben seguirse los siguientes pasos:
   a. Preparar 150 mL de ácido sulfúrico 9M. Para ello, añadir unos 20mL de agua destilada en un vaso de precipitados y diluir en ella 74,95mL de ácido sulfúrico concentrado (96%). Una vez se haya enfriado, enrasar con agua en un matraz de 150ml
   b. Pesar 7,3632g de vanadato de amonio (98,5% pureza) en un vaso de precipitados
   c. Añadir 64,4 mL del ácido sulfúrico 9M previamente preparado sobre el vanadato de amonio
   d. Calentar la mezcla a 50ºC con agitación constante
   e. Enrasar con agua hasta 1L cuando se haya enfriado

2. Diluir 1mL de peróxido de hidrógeno (30%) hasta 100mL en agua. Esta disolución la llamaremos "A"
3. Preparar los patrones según la siguiente tabla, enrasando a 100mL:

Patrón	ml X	ml A	ppm H_2O_2
Blanco	10	0	0
1	10	1	30
2	10	2	60
3	10	3	90
4	10	4	120
5	10	5	150

4. Leer la absorbancia de los patrones a 450nm
5. Hacer recta de calibración
6. Proceder a la lectura de las muestras problema del mismo modo

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

PROCEDIMENTO
NORMALIZADO DE TRABAJO
Grupo: Métodos de Trabajo (MT)

COT: DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL

- Objetivo
- Responsabilidades
- Alcance
- PPNNTT relacionados
- Finalidad de uso
- Principios del método. Definiciones
- Material y reactivos
- Procedimiento
  - Descripción de los pasos a seguir para usar el analizador de carbono orgánico
  - Cálculo teórico de COT para verificar y calibrar
- Registros
- Control de copias y lectura
- Anexos
  - Control de cambios
  - Control lectura

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona, Consorci Escola Industrial de Barcelona. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	**PNT: COT: DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL**	
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) Laboratori de Processos	PN/L/MT/005/01	Página 2 de 8

COPIA CONTROLADA: NX

Realizada por:	Revisada por:	Aprobada por:
Esther Ortega	Evelyn Yamal	Montserrat Pérez Moya
Fecha: 02/04/12	Fecha: 09/04/12	Fecha: 17/04/12

1. OBJETIVO

Descripción de la metodologia a seguir para el correcto uso del analizador de Carbono Orgánico Total (COT) Shimadzu.

2. RESPONSABILIDAD

El profesor/técnico de laboratorio es el encargado de la distribución y difusión de este PNT a todo el personal implicado.
La responsabilidad de aplicación de este procedimiento recae sobre la persona que utilice el equipo, así como de los registros que de este PNT se generan.

3. ALCANCE

Todo usuario de los laboratorios que utilice en analizador de carbono orgánico total situado en el laboratorio de química analítica de la EUETIB, así como el profesor responsable, en caso de que el usuario sea un alumno.

4. PPNNTT RELACIONADOS

- PN/L/MT/002/01 : Proceso fotoFenton
- PN/L/MT/003/01 : Planta piloto
- QI A-754.02 : TOC. Propio de l'EUETIB

5. FINALIDAD DE USO

Definición de los pasos a seguir para la determinación del COT.

Garantizando el cumplimiento de las normativas y asegurando la coherencia entre PPNNTT.

6. PRINCIPIOS DEL MÉTODO. DEFINICIONES

Principios del método

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

El analizador de Carbono Orgánico Total (COT), basa su funcionamiento en una oxidación por combustión catalítica y detección por infrarrojo.
La señal del detector IR genera un pico, el área del cual es proporcional a la concentración de CT (carbono total) y IC (carbono inorgánico). Para realizar la medida de COT, se tiene que oxidar previamente la muestra con el fin de convertir todas las formas de carbono en CO_2. Para las mediciones de CI, el sistema añade automáticamente a las muestras ácido y las purga con aire de alta pureza. De este modo al disminuir el pH y burbujear aire se provoca la generación de CO_2 a partir de carbonatos y bicarbonatos, el cual es arrastrado por los aires al detector.

El volumen de muestra se inyecta sobre un catalizador que está a 680° C. El vapor de agua generado, que interfiere absorbiendo al infrarrojo, se elimina mediante condensación, enfriando el gas. La alta especificidad de la técnica de detección se debe de al hecho que los espectros infrarrojos son característicos de cada sustancia, presentando las muestras gaseosas espectros con máximos agudos.

La medida del COT se realiza por diferencia entre CT y IC.

7. MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos necesarios para realizar esta determinación son los siguientes:

Material	Características	Cantidad
Analizador de COT	*	1
Vaso Precipitados	100-250mL	1
Recipiente para las muestras	*	Según uso

Reactivo	Características	Cantidad
Agua	MilliQ	Variable
HCl	37% o 2M	Variable
Aire sintético	Puro	En función del tiempo de uso

Antes de manipular los reactivos el usuario debe revisar las fichas de seguridad de las mismas y seguir las medidas que se especifican en las mismas para la correcta manipulación de reactivos

8. PROCEDIMIENTO

8.1. Descripción de los pasos a seguir para usar el analizador de carbono orgánico

1. **Rellenar** la hoja de registro de uso del COT.
2. **Abrir** la llave de paso AZUL del **aire sintético** (nivel a 2.5bar)
3. **Abrir** la tapa frontal del instrumento y hacer las siguientes **comprobaciones:**
   1. Nivel del depósito interno de agua: tiene que estar entre Lo i Hi, si no añadir agua MilliQ (Ver PNT TOC CODI: QIA-754.02)
   2. Nivel de agua del "drain pot" interno lleno hasta el máximo

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

4. Cerrar la puerta y hacer las siguientes comprobaciones:
   3. Nivel de agua de dilución del depósito externo
   4. Nivel de ácido clorhídrico 2M del depósito externo
5. Encender el equip con el botón **ON/OFF**. El equipo tarda 15-20 minutos en estabilizarse
6. Análisis de CT / CI / COT / NPOC
   5. Clicar "Measure Sample" del teclado.
   6. Para seleccionar los parámetros a medir: apretar F2 para los del CT, F3 para los del CI, F2 y F3 para los del COT y F5 para los del NPOC
   7. Introducir los *parámetros:*
      a. Introducir el **número de curva** (de 0 a 9) y apretar **ENTER**.
      b. **Nº Inyecciones (Inj #)**: Apretar ▼ y introducir el nº de inyecciones que se quieren hacer y luego clicar **ENTER**. **(mínimo 2)**
      c. **Máximo de inyecciones (Max # oj Inj)**: Introducir el número máximo de inyecciones que se quieren hacer i presionar **ENTER.(entre 3 y 5)**
      d. Una vez seleccionadas las inyecciones clicar **NEXT**

NOTA: Si se quiere hacer una lectura continua en el mismo método de trabajo (**Same Mode Contin Meas**). Seleccionar ON clicando ► . Se puede escoger entre On o OFF.

      e. Sumergir el **capilar en la muestra** cuando aparezca el mensaje: "Set Sample and press START button". **(Garantizar que durante toda la lectura el capilar queda sumergido en la muestra para evitar el deterioro del equipo)**
      f. **Verificar** que la lluz "Ready" está encendida y que la tecla "Start" parpadea.
      g. Apretar **Start.**
      h. Una vez acabada la lectura, clicar **F6** (Exit Mesurement) para salir.
7. Al acabar las inyecciones de las muestras, hacer **20 inyecciones de agua ultrapura** para limpiar el catalizador. Se mide con el CT que tarda aproximadamente **40 minutos.**
8. **Apagar** el equipo **SIEMPRE SIGUIENDO ESTE ORDEN**:
   a. Apretar F1 (Standby Options)
   b. Apretar F5 (Power off)
   c. Apretar F6 (execute) i
   d. F6 (yes). Sale un mensaje de parada: *It is a termination* i pasados unos 25 minutos el equipo se apaga
9. **Cerrar** la llave de paso del aire sintético
10. Volver a tapar el equipo para evitar que le entre polvo. Si no se ha apagado el ventilador del equipo (lateral izquierdo), tapar el equipo sin cubrir esa parte (para evitar que se estropee)

8.2. Cálculo teórico de COT para verificar y calibrar

Se puede calcular el valor teórico de carbono orgánico total que tendría que tener una sustancia conociendo:

- El número de carbonos que tiene
- Su peso molecular

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

Cálculo teórico de COT= [sustancia, en ppm] x 12 x número de C de la sustancia x (1/peso molecular de la sustancia).

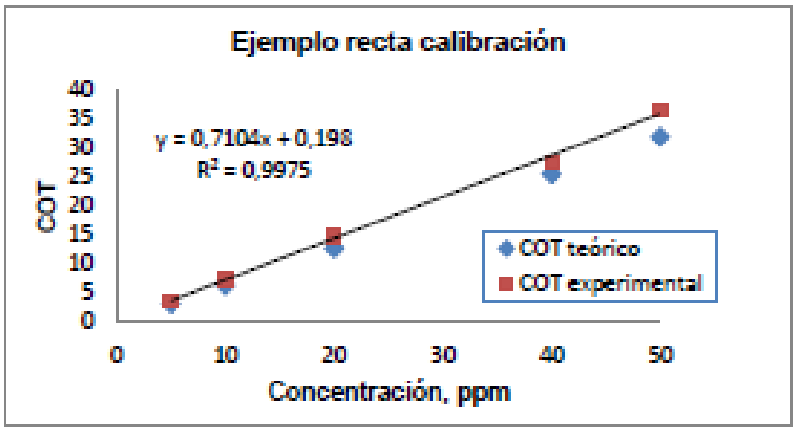
El cálculo del COT teórico sirve para escoger las rectas con las que se harán las medidas (puesto que el equipo dispone de rectas hechas a diferentes rangos de concentración) y para comprobar que los valores experimentales obtenidos concuerdan con los teóricos y, por lo tanto, verificar que se están obteniendo resultados coherentes.

8.2.1. Ejemplo: recta de calibración de paracetamol

El paracetamol , tiene la siguiente fórmula molecular $C_8H_9NO_2$, con 8 átomos de carbono y 151g/mol, por lo tanto, se puede calcular y comparar el valor teórico de COT con los valores medidos experimentalmente tal como se observa en la siguiguiente tabla.

CONCENTRACIÓN (ppm)	TOC TEÓRICO(*)	TOC EXPERIMENTAL	Diferencia COT (ppm)
50	31,79	36,46	4,67
40	25,43	27,50	2,07
20	12,72	14,75	2,04
10	6,36	7,34	0,98
5	3,18	3,73	0,55

(*) El cálculo teórico de COT para el patrón de 50ppm se obtiene de la siguiente manera:= (50 ppm) x (12) x (8 átomos de C de la sustancia) x (1mol /151g).= 31.79



9. REGISTROS

Ver plantillas adjuntas:

- CRD.D.C.005.01 (control lectura PNT)

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

- CCH.D.C.006.01(control cambios PNT)

10. CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA

- Documento CRD.D.C.005.01 de control lectura para el presente PNT: PN/L/001/01
- Documento CCH.D.C.006.01 de control cambios para el presente PNT: PN/L/001/01

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PNT: COT: DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL	
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) *Laboratori de Processos*	PNT/LMT/005/01	Página 7 de 8

ANEXO I

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona Consorci Escola Industrial de Barcelona UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO	
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) *Laboratori de Processos*	Hoja: de:	CODE: CON.D.C.888.01

REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS

PNT		
Versión nº	Cambios realizados	Fecha

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona – Consorci Escola Industrial de Barcelona – UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	PNT: COT: DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL	
Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) Laboratori de Processos	PN/L/MT/005/01	Página 8 de 9

ANEXO II

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona – Consorci Escola Industrial de Barcelona – UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO	
Centre de Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) Laboratori de Processos	Hoja : de	CODE CRD.D.C.005.01

REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Nombre y Cargo	Codigo del PNT	Firma	Fecha

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

PNT: COT: DETERMINACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO TOTAL

Centre d'Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA) Laboratori de Processos	PN/LMT/005/01	Página 9 de 9

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACIÓN

PROCEDIMENTO NORMALIZADO DE TRABAJO

Grupo: Métodos de Trabajo (MT)

GUÍA RÁPIDA DE USO DEL HPLC AGILENT 1200

- Objetivo
- Responsabilidades
- Alcance
- PPNNTT relacionados
- Finalidad de uso
- Principios del método. Definiciones
- Material y reactivos
- Procedimiento
  - Preparación de reactivos
  - Preparación de disoluciones patrón para recta de calibración
  - Lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro
  - Ejemplo de curva patrón
  - Verificación del estado de las disoluciones y del peróxido de hidrogeno
- Registros
- Control de copias y lectura
- Anexos
  - Control de cambios

COPIA CONTROLADA: NX

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

Realizada por:	Revisada por:	Aprobada por:
Esther Ortega	Evelyn Yamal	Montserrat Pérez Moya
Fecha:10/05/12	Fecha:14/05/12	Fecha:16/05/12

1. OBJETIVO

Descripción de la metodología a seguir para un adecuado uso del HPLC serie 1200 de la marca Agilent.

2. RESPONSABILIDAD

El profesor/técnico de laboratorio es el encargado de la distribución y difusión de este PNT a todo el personal implicado.
La responsabilidad de aplicación de este procedimiento recae sobre la persona que haga uso del HPLC, así como de los registros que de este PNT se generan.

3. ALCANCE

Todo usuario de los laboratorios que haga uso del HPLC de la marca Agilent que se encuentra en el laboratorio de Procesos,así como el profesor responsable, en caso de que el usuario sea un alumno.

4. PPNNTT RELACIONADOS

- PNL/MT/007/01 : Mantenimiento del HPLC
- QI A340/1: HPLC Agilent (serie 1200). Propietat de l'EUETIB.

5. FINALIDAD DE USO

- Correcto uso del HPLC marca Agilent instalado en el laboratorio de Procesos.
- Conservación del equipo y prevención de errores.
- Concreción de los pasos a seguir para la utilización del equipo siempre que , previamente, se tengan nociones de HPLC

Garantizando el cumplimiento de las normativas y asegurando la coherencia entre PPNNTT.

6. PRINCIPIOS DEL MÉTODO. DEFINICIONES

HPLC (High pressure liquid chromatography) es un método utilizado principalmente para la separación de los componentes de una muestra, en la cual los componentes son distribuidos entre dos fases, una de las cuales es estacionaria y la otra es móvil.

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

La fase estacionaria suele estar empaquetada en una columna. Cuando esta fase es sólida se produce adsorción de las moléculas i quedan retenidas en la superficie del sólido.
Los diversos componentes de la mezcla pueden interaccionar de diferente forma con la fase estacionaria y la móvil. De este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a diferentes velocidades y se van separando en función del grado de retención de la muestra con la fase móvil y la fase estacionaria.

7. MATERIAL Y REACTIVOS

Los materiales y reactivos necesarios para realizar esta determinación dependen del análisis especifico que se vaya a realizar.
Para usar el HPLC se necesitan como mínimo:

Material	Características	Cantidad
Botellas para contener la fase móvil	1000 ml	1-4
Filtros	≤ 45µm	Varios
Equipo de filtrado	*	1
Bomba de vacío	*	1
Jeringa	Mayor a 20µl	1
Columna de HPLC	*	1
Equipo de HPLC	Agilent serie 1200	1
Recipiente/s	Para contener la/s muestra/s	En función del/los análisis

Reactivo	Características	Cantidad
Metanol	Calidad HPLC	En función del/los análisis
Agua MilliQ	Calidad HPLC	En función del/los análisis
Acetonitrilo	Calidad HPLC	En función del/los análisis
Otros	Calidad HPLC	En función del/los análisis

Antes de manipular los reactivos el usuario debe revisar las fichas de seguridad de las mismas y seguir las medidas que se especifican en las mismas para la correcta manipulación de reactivos

Descripción del HPLC

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

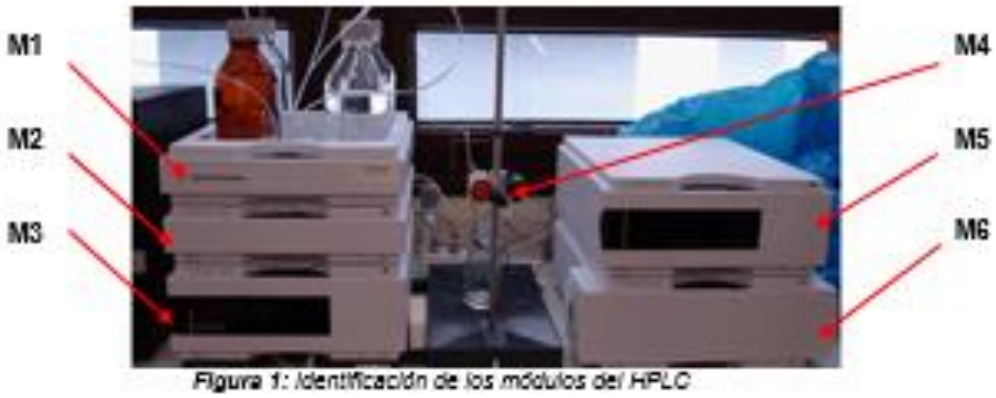


Figura 1: Identificación de los módulos del HPLC

Módulo 1: Soporte para las botellas (no tiene interruptor)
Módulo 2: Desgasificador (cámara de vacío)
Módulo 3: Bomba cuaternaria
Módulo 4: Inyector

Figura 2: Detalle de los LED

8. PROCEDIMIENTO

1. Encender el ordenador.
   - Usuario: usuaris_cepima
   - Contraseña:
2. Encender los módulos del equipo (el detector es el que comunica con el ordenador)
3. Comprobar que la purga esté abierta (si no abrirla girando hacia la izquierda, con una vuelta es suficiente)

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

Figura 3: Identificación de la válvula de purga

4. Comprobar que las botellas con fases móviles a utilizar estén llenas, teniendo en cuenta que el tubo ha de estar totalmente sumergido en el líquido. Tapar la botella para evitar la evaporación y contaminación de la fase móvil (FM).
5. Si se han rellenado las botellas de FM, purgar manualmente la línea con la jeringa (para evitar que ésta se estropee):

NOTA: Tener preparado papel absorbente para recoger el líquido que pueda salir de las líneas, ya que si cae sobre el soporte el sistema de seguridad del aparato puede detectar fugas y crear un error (los "leds" se ponen rojos).
Sacar los tubos que conectan las fases móviles con la bomba, de los canales (A,B,C,D) y conectar la jeringa de plástico para absorber el aire (hasta que salga líquido) para que la bomba no se estropee ("Cebar" las líneas). Se tiene que vaciar de aire y sacar una jeringa llena (15ml aprox) de líquido.

NOTA: Los tubos del disolvente (FM) van encajados a presión y luego a rosca. Manipular sin forzar.

NOTA: Al quitar el líquido de la jeringa en el bidón de residuos, sacar la parte de la rosca para que no se caiga al bidón.

6. **Iniciar la sesión del HPLC**. Se puede hacer con dos iconos:

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

Instrument 1 Offline: para trabajar con los datos.

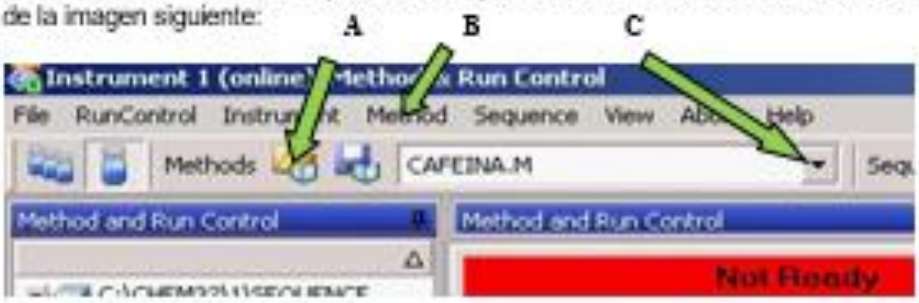
Instrument 1 Online: para trabajar con el equipo (para configurar métodos e inyectar muestras)

Apuntarse en el libro de registro de uso del HPLC

NOTA: para ver el diagrama de módulos en pantalla, ir a la barra de herramientas → *view* → *system diagram*. Aparecerá la pantalla que se muestra a continuación:

7. **Cargar el método "purgat" para purgar las líneas con la bomba**

La selección del método se puede hacer por varios caminos, como indican las flechas de la imagen siguiente:



A) Icono de Method. Clicar y elegir un método del desplegable.
B) Barra de herramientas: *Method* → *Load method*
C) Cargar directamente el método de la lista desplegable.

Tener en cuenta que:

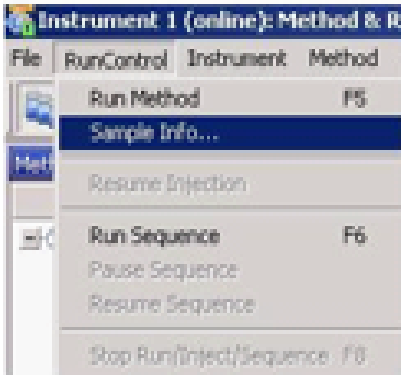
- Se ha de hacer el proceso CON LA PURGA ABIERTA (se abre hacia la izquierda)
- El loop ha de estar abierto para limpiarlo (posición INJECT)
- Cuando pase el tiempo de limpieza (3 min) reducir el flujo a 0 (flow)
- Cerrar la purga (girar hacia la derecha, sin forzar) NOTA: se puede ver en pantalla como baja la línea de base y sube la de la presión.
- Bajar el flujo a 0 y abrir la purga (dejarla abierta, por defecto).

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

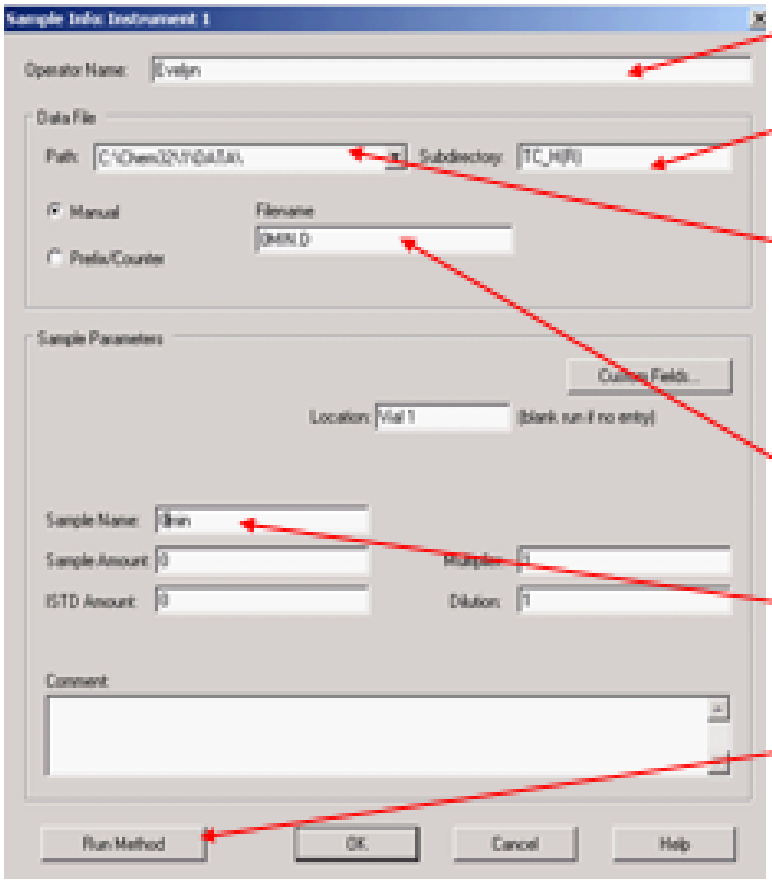
8. **Cerrar la purga** (girar hacia la derecha, sin forzar)

9. **Cargar el método a utilizar** (como en el punto 7). Dejar el método unos 3 minutos (o hasta que se estabilice la línea de base i la presión) para limpiar las líneas y llenar la columna con las FM correspondientes.

10. **Inyectar muestra.**
Nombrar la muestra:



ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION



Nombre del usuario

Nombrar el subdirectory según el código del experimento

NOTA: Los archivos se guardan en: Data File→ Path. (se pueden crear carpetas intermedias anteriores al subdirectorio)

Dar nombre al archivo (Filename): Xmin

Dar nombre a la muestra (Sample Name): Xmin

Clicar en "Run Method" en la ventana abierta del ordenador

- Coger unos 50µLde muestra/patrón con la jeringa Hamilton. Colocarla en el inyector (ha de estar en posición LOAD) hasta que haga tope (no forzar).

Posición **INJECT**: pasa por el loop
Posición **LOAD**: no pasa por el loop

- Apretar el émbolo de la jeringa poco a poco para introducir el líquido en el loop.
- Rápidamente colocar de nuevo el inyector en posición INJECT.
- Clicar en "Run Method" en la ventana abierta del ordenador

11. Integrar/procesar datos usando la **sesión offline.**

Cargar menú **Data Analysis**. En este menú se tratan los datos obtenidos al inyectar las muestras. Se configuran los parámetros de integración, el área, la altura, el porcentaje, etc.

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

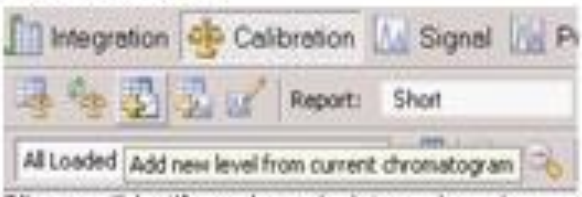
En la parte izquierda de la pantalla, se abre un menú en el que se pueden abrir los diferentes métodos, secuencias e inyecciones guardados para cargarlos y trabajar con ellos.

Varía en función de en que parte del menú nos encontremos (method and run control, data analysis,…)

Seleccionar Inyecciones

- Para cargar las muestras ir a data analysis en la parte izquierda superior de la pantalla y seleccionar el subdirectorio en el que se guardaron los cromatogramas.

- Hacer doble clic en la que se quiera seleccionar.
- En la parte inferior aparecerá el cromatograma seleccionado.
- Clicar en calibration:



- Clicar en "identify peaks, calculate and preview results". Se desplegará el report con los resultados del análisis.
- Modificar el tiempo de integración en caso de que no lo coja bien o integrar manualmente.

12. Al finalizar todas las inyecciones, dejar el método durante unos 3 minutos para purgar las líneas o si se ha usado un tampón como FM realizar el procedimiento de "limpieza de la columna después de usar tampones" (anexo III).

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

13. Abrir la purga
14. Cargar el método "Purga1" y dejarlo 3 minutos (Anexo III)
15. Apagar el equipo
    - Apagar los módulos (Off) en la pantalla de diagrama de módulos.
    - Cerrar la ventana.
    - Apagar el ordenador.
    - Apagar los módulos del equipo. (los LED han de quedar sin luz)

9. REGISTROS

Ver plantillas adjuntas:

- CRD.D.C.005.01 (control lectura PNT)
- CCH.D.C.006.01(control cambios PNT)

10. CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA

- Documento CRD.D.C.005.01 de control lectura para el presente PNT: PNL/001/01
- Documento CCH.D.C.006.01 de control cambios para el presente PNT: PNL/001/01

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

ANEXO I

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Centre de Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA)
Laboratori de Processos

Hoja: de: | CODE CCH.D.C.006.01

REGISTRO DE CONTROL DE CAMBIOS

PNT		
Versión nº	**Cambios realizados**	**Fecha**

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

ANEXO II

Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona
Consorci Escola Industrial de Barcelona
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

CONTROL DE COPIAS Y REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Centre de Enginyeria de Processos i Medi ambient (CEPIMA)
Laboratori de Processos

Hoja: de: | CODE CRD.D.C.005.01

REGISTRO DE LECTURA DEL PROCEDIMIENTO

Nombre y Cargo	Codigo del PNT	Firma	Fecha

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION

ANEXO III

Métodos

Purgat:

Canal A: 30% agua
Canal B: 70 % acetonitril
Canal C: 0 %
Canal D: 0 %
Flujo: 5 mL/min
SIEMPRE CON LA VÁLVULA DE PURGA ABIERTA

Limpieza columna después de usar tampones:

1º) Método "agua"	2º) Método "metanol"	3º) Método "metanol-agua"
Canal A: 100% agua Canal B: 0 % Canal C: 0 % Canal D: 0 % Flujo: 1 mL/min Durante 20-30 min	Canal A: 0 % Canal B: 0 % Canal C: 0 % Canal D: 100 % metanol Flujo: 1 mL/min Durante 20-30 min	Canal A: 30 % agua Canal B: 0 % Canal C: 0 % Canal D: 70 % metanol Flujo: 1 mL/min Durante 20-30 min

ANEXO IV

Recomendaciones:

- Filtrar los solventes (incluso el agua) antes de usar.
- Pretratar las muestras que contengan compuestos fuertemente retenidos que no sean de interés
- Evitar trabajar a temperaturas extremas mayores de 60°C
- Trabajar con fases móviles entre pH 3-7. Si se trabaja fuera del rango usar guarda columna
- Para almacenar la columna, enjuagar el buffer que contenga y dejarla en solvente adecuado. Taparla bien.
- Evitar golpear la columna

ESTE DOCUMENTO NO SE PUEDE REPRODUCIR SIN LA DEBIDA AUTORIZACION