



Escola Politècnica Superior
d'Enginyeria de Manresa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

CREACIÓ D'EINES PER A LA GESTIÓ DE LA VENTILACIÓ EN ARCGIS

Document N^o1 : Memòria

Document N^o2 : Guia d'usuari

Marc Vallory

2015-2016

Màster en Enginyeria de Mines

Document N°1 : Memòria

Taula de Contingut

1.1. Introducció	1
1.1.1. Resum	1
1.1.2. Abstract	1
1.1.3. Antecedents i Justificació	2
1.1.4. Objectius	2
1.2. ArcGIS i Python	4
1.2.1. ArcGIS	4
1.2.2. Python	5
1.2.2.1. Llibreries	6
1.2.2.2. PythonWin.....	6
1.2.3. La unió	6
1.3. Preparació d'arxius de treball	8
1.3.1. Introducció	8
1.3.2. Arxius Microsoft Office Excel (.xlsx)	8
1.3.3. Arxius CAD (.dwg)	9
1.4. Estructura eines Python	10
1.4.1. Caixa d'eines Python	10
1.4.2. Llibreria ArcPy	11
1.4.2.1. Parameter(arcpy).....	11
1.4.2.2. Filter(arcpy)	13
1.5. Eines (Toolbox(TFMTB))	14
1.5.1. Importar Dades Mensuals (ImportarDadesMensuals_TFMTB(arcpy))	14
1.5.1.1. Descripció	14
1.5.1.2. Ús.....	14
1.5.1.3. Sintaxis.....	14
1.5.1.4. Entrada.....	15
1.5.1.5. Sortida	15
1.5.1.6. Llibreries i funcions.....	16
1.5.2. Carregar Plànol Mensual (CarregarPlànolMensual_TFMTB(arcpy))	17
1.5.2.1. Descripció	17
1.5.2.2. Ús.....	17
1.5.2.3. Sintaxis.....	17
1.5.2.4. Entrada.....	18

1.5.2.5. Sortida	18
1.5.2.6. Llibreries i funcions.....	19
1.5.3. Comprovar Gasos (ComprovarGasos_TFMTB(arcpy))	20
1.5.3.1. Descripció	20
1.5.3.2. Ús.....	20
1.5.3.3. Sintaxis.....	20
1.5.3.4. Entrada.....	21
1.5.3.5. Sortida	21
1.5.3.6. Llibreries i funcions.....	22
1.5.4. Consultar per Mes, Any o Punt Control (ConsultaPer_TFMTB(arcpy))	23
1.5.4.1. Descripció	23
1.5.4.2. Ús.....	23
1.5.4.3. Sintaxis.....	23
1.5.4.4. Entrada.....	24
1.5.4.5. Sortida	24
1.5.4.6. Llibreries i funcions.....	26
1.5.5. Instal·lador	27
1.5.5.1. Descripció	27
1.5.5.2. Entrada.....	27
1.5.5.3. Sortida	27
1.6. Metodologia de treball	28
1.6.1. Estructuració de carpetes.....	28
1.6.2. Nom d'arxiu	29
1.6.2.1. Arxius Microsoft Office Excel.....	29
1.6.2.2. Arxius CAD.....	30
1.6.3. Eines d'importació	30
1.6.3.1. Importar dades mensuals	30
1.6.3.2. Actualització del plànol de l'explotació.....	31
1.6.4. Eines de consulta	33
1.6.4.1. Comprovar Gasos	33
1.6.4.2. Consultar Per... (Mes, Any o Punt de Control).....	34
1.6.5. Visualització dels resultats de les eines de consulta.....	35
1.6.6. Impressió de plànols	37
1.7. Conclusions	38
1.8. Annex	39

Introducció

1.1. Introducció

1.1.1. Resum

La funció principal del sistema de ventilació en una activitat subterrània és la proveir d'aire fresc les zones necessàries, i així diluir els gasos nocius, regular la temperatura i assegurar unes condicions bones de treball.

El correcte funcionament de la ventilació requereix una important despesa econòmica, tant en el manteniment de les instal·lacions i equips, com en el consum energètic del qual depenen. A més a més, la correcte interpretació, comprensió i anticipació en el dia a dia de l'exploració determinaran l'èxit del sistema de ventilació. Així doncs, el processament de dades de manera digital, permet aconseguir un model de ventilació més ajustat i contrastat en menys temps.

En el present projecte es desenvolupen eines que ajuden a la consulta, gestió, interpretació i visualització de dades, que configuren la base més important del disseny i la simulació.

1.1.2. Abstract

The main function of ventilation system into an underground activity is to provide fresh air to the required places. This helps the damaging gas to become diluted, regulates the temperature and guarantees good work conditions.

The proper working order of the ventilation requires an important economic expense of the system and equipment, and the energetic consumption of them as well. In addition, a precise understanding, interpretation and anticipation in the mining development day, will prove the success of the ventilation system. The digital way to data processing can get a settled and corroborated ventilation model in less time.

In this project some tools are carried out in order to help the consultation/enquiry, management, interpretation and visualization of datum. This datum configures the most important simulation and design database.

Introducció

1.1.3. Antecedents i Justificació

Durant un seguit d'anys, s'han anat prenent dades a les mines de Cabanasses i Vilafruns a través de la Càtedra Iberpotash en mineria sostenible. Aquestes dades de la ventilació principal i secundària són recollides sobre paper i transcrites a Microsoft Office Excel. Així doncs era interessant establir una metodologia, una plantilla Excel i un seguit d'eines que permetessin millorar la gestió i la consulta d'aquestes dades.

Així doncs el projecte comença amb l'objectiu d'integrar en un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG o GIS en anglès) mitjançant ArcGIS, les mesures preses entre principis de 2008 i finals de 2015, d'una manera ràpida i eficaç. Es disposa d'un total de 75 mesos d'informació de la mina de Cabanasses,

La utilitat de les eines dependrà de la facilitat d'ús, del temps resposta i de l'adaptació a les necessitats del tema plantejat, així com de la documentació i la guia d'usuari que les acompanyi.

Són importants les variables a incloure en el GIS, tenint en compte la seva utilitat o interès pel projecte. S'han escollit els gasos CO, CO₂, NO, NO₂, O₂, Temperaturas seca, Humida i Equivalent i el Cabal.

1.1.4. Objectius

Els principals objectius del present projecte són:

- Establir una metodologia de treball (punt 1.6):
 - Estructuració de carpetes i noms d'arxiu.
 - Eines d'importació i consulta.
- Preparació d'arxius (punt 1.3), plantilles Excel i característiques arxiu CAD, per a facilitar la introducció de dades i millorar-ne la fiabilitat.
- Creació d'eines per importar les dades i carregar plànols de ventilació (punt 1.5), facilitats per la Càtedra IBERPOTASH en mineria sostenible.
- Eines per a consultar les dades sota criteris de demanda per l'usuari.

Introducció

Per complir els objectius es crearà un plantilla Microsoft Office Excel per a la introducció de les dades de ventilació recollides a la Mina de Cabanasses per la ventilació Principal i Secundaria.

Per a la creació de les eines cal estudiar la llibreria "ArcPy" que, juntament amb els coneixements en llenguatge "Python", permetran la seva programació. També caldrà coneixement del programa ArcGIS per executar-hi les eines.

1.2. ArcGIS i Python

1.2.1. ArcGIS

L'ArcGIS és un sistema d'informació geogràfica (SIG o GIS en anglès) per a treballar amb mapes geogràfics i dades georeferenciades, les seves principals aplicacions són:

- Creació i ús de mapes
- Compilació de dades geogràfiques
- Analitzar la informació del mapa
- L'ús de mapes i informació geogràfica
- Gestió de la informació geogràfica en una base de dades

La història de l'ArcGIS, de la empresa Esri, té els orígens a la dècada dels 80. Inicialment comptava amb un programari de codi obert, la part de treball del programa (línia de comandes ARC / INFO) i la part d'interfície gràfica (3.x ArcView GIS d'escriptori). Esri també comptava amb altres llibreries de programació, amb un sistema de gestió de bases de dades (ArcSDE).

Tots aquests productes havien sorgit amb diferents arbres de codi font, fet que feia que no s'integrassin bé. Aquest va ser el motiu pel qual l'empresa va decidir, el Gener del 1997, modernitzar la seva plataforma de programari GIS i la creació d'una única arquitectura de programari integrat.

El 1999 va ser alliberada la primera versió del Esri ArcGIS 8.0. Des de llavors s'han llançat al mercat 17 versions que han anat afegint millores de rendibilitat, incorporació de servies en línia i noves funcions, entre d'altres.

En l'alliberació de ArcGIS 10.x es comença a introduir el llenguatge "Python" com a llenguatge de programació d'alguna de les eines, i de la possibilitat de que l'usuari pugui programar-ne, no només en VB com fins ara sinó també amb Python.

Mercat

També hi ha altres proveïdors de sistemes GIS com són MapInfo, Maptitude i Intergraph. El 2002 Esri tenia una quota de mercat del 36% i superant el 40% el

ArcGIS i Python

2010. Actualment ArcGIS és el principal sistema SIG utilitzat, fins al punt que els usuaris utilitzin el terme ArcGIS per referir-se a un sistema SIG.

Opinions

Al llarg de les versions d'ArcGIS alliberades, 8.x – 9.x, a mesura que van anar millorant la integració amb programes de tercers, l'estabilitat i la disminució de recursos, els usuaris van anar migrant paulatinament de sistemes GIS a ArcGIS. Amb l'arribada de la versió 10.x es va obrir el codi, d'aquesta manera, els usuaris van poder començar a utilitzar i adaptar-se el programari a les seves necessitats.

L'únic inconvenient actualment per els usuaris és l'elevat preu del producte.

1.2.2. Python

Python és un llenguatge de programació interpretat, fàcil d'utilitzar i amb unes grans capacitats integrades. Python ens permet escriure programes de diferent envergadura, des de petits per a moure fitxers, fins a complexes aplicacions d'escriptori. Aquest llenguatge es pot utilitzar tant en entorns Linux, com Mac, com Windows. A més a més també està portat per a que es pugui utilitzar sobre de la màquina virtual de Java o sobre de la màquina virtual de .Net.

La primera versió de Python va ser publicada per Guido Van Rossum l'any 1991. L'any 2001 es va crear la Python Software Foundation, una entitat sense ànim de lucre que s'encarrega d'allotjar els drets del codi i garantir que es respecti la seva llibertat. Aquesta fundació també s'encarrega d'organitzar esdeveniments i conferències per arreu del món.

Pel que fa a l'estructuració del codi, Python no disposa ni de caràcter separador de línies (el punt i coma final de molts llenguatges de programació) ni de caràcters per delimitar blocs de codi. Aquesta conjunció obliga al programador a escriure una instrucció per línia i a organitzar els blocs de codi amb tabuladors. Això provoca que el seu codi quedi estructurat del tal forma que en facilita la lectura i l'escriptura.

ArcGIS i Python

1.2.2.1. Llibreries

Una de les principals fortaleses d'aquest llenguatge són les llibreries. Python, a part de permetre la programació de codi, incorpora un ampli conjunt de llibreries estàndard, distribuïdes amb el propi llenguatge, que permeten facilitar les tasques més comunes dels llenguatges de programació. Aquestes llibreries ajuden a que el programador s'hagi de preocupar només del que vol programar i no de la implementació de codi.

Aquestes llibreries es poden augmentar amb llibreries pròpies escrites en C o Python, o fins i tot descarregar-les de tercers.

Les llibreries estàndard de Python que més s'han utilitzat són: *string*, funcions per a cadena de caràcters i *os*, funcions del sistema, permeten buscar rutes, carpetes i arxius, comprovar-ne l'existència, l'extensió...

La llibreria pròpia de l'ArcGIS és ArcPy, aquesta llibreria conte una llarga llista de classes, objectes i funcions pròpies de l'aplicació que es poden utilitzar per programar scripts¹.

1.2.2.2. PythonWin

Es un programa d'ús gratuït que permet programar en Python i compila el programari.

La interfase per l'usuari és molt senzilla, i el seu disseny i prestacions ajuden a l'hora de programar el codi de les diferents eines, permeten comprimir cada una de les classes i així només veure en pantalla el fragment de codi en que s'està treballant.

1.2.3. La unió

La unió entre el programa ArcGIS i el llenguatge Python, va obrir una gran porta en aquest programari, ja que les capacitats i avantatges del Python és van sumar a la potencia del programari ArcGIS. El Python va dotar a ArcGIS de més velocitat,

¹

ArcGIS i Python

estabilitat, senzillesa de codi i l'usuari pot treballar en línia de comandes o amb Scripts,...

Per tal de treballar amb Scripts dins de l'ArcGIS s'utilitza ArcToolbox, un programari inclòs que consisteix en un conjunt d'eines. Per crear Scripts compatibles amb ArcToolbox s'ha estudiat l'estructura de la caixa d'eines Python 1.4.1 així com les classes, objecte i funcions de la llibreria ArcPy 1.4.2.

Preparació d'arxius de treball

1.3. Preparació d'arxius de treball

1.3.1. Introducció

Per el correcte funcionament de les eines programades és important establir una metodologia i unes plantilles de treball. D'aquesta manera s'eviten errors del programari. Per aquest motiu s'han creat dues plantilles Microsoft Office Excel 1.3.2, una pel circuit de ventilació general i una altre pel secundari. També s'han de concretar les característiques que han de complir els arxius CAD (.dwg) 1.3.3.

1.3.2. Arxius Microsoft Office Excel (.xlsx)

Per tal de que les dades s'introdueixin de manera igual cada mes, s'ha establert una plantilla Excel per introduir les dades sota un mateix títol de columna. Podem veure'n un exemple a la Figura 1. Aquesta plantilla incorpora una plantilla d'usuari i una plantilla ArcGIS, de format més reduït i senzill, pensada per a la importació a ArcGIS utilitzant l'Script Python – ImportarDadesMensuals (1.5.1).

ENERO 2015	TEMPERATURAS			CAUDAL DE AIRE			GASES					
PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	SECCIÓ (m²)	VELOCI. (m/s)	CAUDAL (m³/s)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	NO (ppm)	NO2 (ppm)	O2 (ppm)	
Aire Limpio												
A	11,8	5,6	6,22	40,08	4,31	172,75		0	0	0	21,3	
B	17,4	9	9,84	25,19	0,37	9,39		0	0,5	0	21,2	
C	24,4	13,2	14,32	24,76	2,54	62,82		0	1	0	21,2	
D	20	10,4	11,36	34,41	6,68	229,83		0	0,5	0	21,2	
G	26,8	15,2	16,36	33,71	2,65	89,15	0	400	0,5	0		
H	34,8	20,2	21,66	49,45	1,07	52,78	3	600	1	0		
I	26,4	13,6	14,88	33,65	3,19	107,34		0	0,5	0	21,3	
K	33,2	17	18,62	28,89	1,65	47,59		0	1	0	21,3	
L	34,8	18	19,68	40,91	1,65	67,60		0	1,5	0,2	21,3	
M	37,2	20,2	21,90	33,95	0,31	10,44		0	2	0,3	21,3	
N	38,8	23,4	24,94	49,72	1,19	58,91		100	2	0,2	21,3	
R	33,6	19,4	20,82	30,16	0,77	23,15	2	700	1,5	0		
Aire retorno												
1	41,2	21,3	23,29	29,50	0,45	13,28		200	2	0,2	21,2	
4	42,6	24,8	26,58	29,27	5,98	175,04		300	3,5	0,4	21,4	
8	45,4	27	28,84	26,10	3,88	101,20		500	4,5	0,5	21,3	
9	46	27,2	29,08	27,42	2,28	62,38		300	4,0	0,4	21,3	
11	46,6	25,2										
12	45,2	25,4										
V	37,2	23,2										
			PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	CAUDAL (m³/s)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	NO (ppm)	NO2 (ppm)	O2 (ppm)
			A	11,8	5,6	6,2	172,75	-1,0	0	0,0	0,0	21,3
			B	17,4	9,0	9,8	9,39	-1,0	0	0,5	0,0	21,2
			C	24,4	13,2	14,3	62,82	-1,0	0	1,0	0,0	21,2
			D	20,0	10,4	11,4	229,83	-1,0	0	0,5	0,0	21,2
			G	26,8	15,2	16,4	89,15	0,0	400	0,5	0,0	-1,0
			H	34,8	20,2	21,7	52,78	3,0	600	1,0	0,0	-1,0
			I	26,4	13,6	14,9	107,34	-1,0	0	0,5	0,0	21,3
			K	33,2	17,0	18,6	47,59	-1,0	0	1,0	0,0	21,3
			L	34,8	18,0	19,7	67,60	-1,0	0	1,5	0,2	21,3
			M	37,2	20,2	21,9	10,44	-1,0	0	2,0	0,3	21,3
			N	38,8	23,4	24,9	58,91	-1,0	100	2,0	0,2	21,3
			R	33,6	19,4	20,8	23,15	2,0	700	1,5	0,0	-1,0
			1	41,2	21,3	23,3	13,28	-1,0	200	2,0	0,2	21,2
			4	42,6	24,8	26,6	175,04	-1,0	300	3,5	0,4	21,4
			8	45,4	27,0	28,8	101,20	-1,0	500	4,5	0,5	21,3
			9	46,0	27,2	29,1	62,38	-1,0	300	4,0	0,4	21,3
			11	46,6	25,2	27,3	53,36	1,0	900	2,0	0,3	-1,0
			12	45,2	25,4	27,4	80,86	0,0	1300	4,0	0,4	-1,0
			V	37,2	23,2	24,6	221,04	4,0	800	2,0	0,3	-1,0

Figura 1 – Exemple de conversió plantilla d'usuari a plantilla ArcGIS

Preparació d'arxius de treball

Seguint aquesta plantilla per a la introducció de les dades assegurem el correcte funcionament del programa i una igualtat en els arxius que ens permetrà comparar millor els diferents mesos.

El format d'arxiu pot ser:

Títol de software	Versió del software	Versió del format	Versió del format	Lectura directa	Exportat
M. Office Excel 2007	12.0	2007	.xlsx	Sí	Sí
M. Office Excel 2010	14.0	2007	.xlsx	Sí	Sí
M. Office Excel 2013	15.0	2007	.xlsx	Sí	Sí
M. Office Excel 2016	16.0	2007	.xlsx	Sí	Sí

Taula 1 - Versions de M.Office Excel compatibles amb ArcGIS 10.2.2 i 10.3.x

1.3.3. Arxius CAD (.dwg)

Igual que abans és molt important que l'arxiu que volem importar compleixi una sèrie de característiques per tal d'obtenir un bon resultat al utilitzar l'Script Python – CarregarPlanolMensual (1.5.2).

En aquest cas no es pot dissenyar una plantilla, però si establir uns requisits que l'arxiu ha de complir. És important doncs:

- Totes les capes que no es volen importar s'han d'ocultar
- Segons la versió d'ArcGIS l'arxiu ha d'estar guardat en:

Títol de software	Versió del software	Versió del format	Lectura directa	Exportat
Versions anteriors	Totes	Totes	Sí	Sí
AutoCAD 2010	18.0	2010	Sí	Sí
AutoCAD 2011	18.1	2010	Sí	Sí
AutoCAD 2012	18.2	2010	Sí	Sí
AutoCAD 2013	19.0	2013	Sí	No
AutoCAD 2014	19.1	2013	Sí	No
AutoCAD 2015	20.0	2013	Sí	No
AutoCAD 2016	20.1	2013	Sí	No

Taula 2 - Versions de CAD compatibles amb ArcGIS 10.2.2 i 10.3.x

1.4. Estructura eines Python

1.4.1. Caixa d'eines Python

Les caixes d'eina Python segueixen una estructura dividida en classes². Una primera classe és l'encarregada de carregar totes les eines i mostrar-les en el ArcCatalog, o ArcToolbox si es carregen en aquest mòdul. Dins d'aquesta primera classe hi ha una funció³(def) que s'encarrega de donar nom a la caixa d'eines.

```
class Toolbox (object):
    def __init__(self):
        self.label = "El Meu toolbox"
        self.alias = "ElMeuToolbox"
        self.tools = [NomDeLaEina,NomDeLaEina2,...]
```

La segona classe és l'eina pròpiament, cada eina es programa sota d'una classe diferent, seguint l'estructura i les funcions que es mostren a continuació.

```
class NomDeLaEina (object):
    def __init__(self):
    def getParameterInfo(self):
        parameters = [parametre1, parametre2, parametre3,...]
        return parameters
    def isLicensed(self): #optional
        return True
    def updateParameters(self, parameters): #optional
        return
    def updateMessages(self, parameters): #optional
        return
    def execute(self, parameters, messages):
        return
```

Les funcions anteriors influeixen de la següent manera:

- `__init__(self)` → Aquesta funció estableix el nom de l'eina i permet afegir-hi una descripció.
- `getParameterInfo(self)` → Aquesta funció estableix els paràmetres d'entrada i sortida de la funció. En aquesta funció s'utilitzen principalment les classes `Parameter()`, apartat 1.4.2.1, de la llibreria `ArcPy`.
- `isLicensed(self)` → Aquesta funció és opcional i serveix per fer una comprovació de les llicències actives del programari ArcGIS i les seves extensions per tal de que l'eina disposi de totes les eines necessàries per executar-se.

² Una **classe** és similar a un plànol arquitectònic. El plànol ofereix una guia de com crear alguna cosa. Les classes se solen utilitzar per crear objectes, d'aquesta manera les diferents funcions que componen un objecte són estructurades d'una manera concreta, fent més fàcil la seva utilització.

³ Una **funció** és una funcionalitat definida que realitza una tasca específica i que es pot incorporar a un programa més ampli.

Estructura eines Python

- `updateParameters(self, parameters)` → Aquesta funció és opcional i serveix per a fer una actualització dels paràmetres creats en la funció `getParameterInfo(self)`
- `updateMessages(self, parameters)` → Aquesta funció és opcional i serveix per fer una comprovació dels paràmetres entrats i mostrar o ocultar missatges d'ajuda, alerta o error.
- `execute(self, parameters, messages)` → Aquesta funció és l'encarregada d'executar l'eina, en aquest espai s'executa tota la funció utilitzant els paràmetres entrats en les funcions anteriors, sempre que siguin correctes i que la funció de llicències ho permeti.

1.4.2. Llibreria ArcPy

1.4.2.1. `Parameter(arcpy)`⁴

1.4.2.1.1. *Sintaxis*

La sintaxi d'un objecte, és la manera com s'ha de crear, i quins són els paràmetres que s'han d'establir per tal de crear-lo.

`Parameter({name},{displayName},{direction},{datatype},{parameterType},{enabled},{category},{symbology},{multiValue})`

Paràmetre	Explicació	Tipus de dada
name	El nom del paràmetre que es mostrarà (El valor predeterminat és None)	String
displayName	El nom de paràmetre que es veura en el quadre de diàleg (El valor predeterminat és None)	String
direction	Input/Output direcció del paràmetre (Entrada/Sortida) (El valor predeterminat és None)	String
datatype	El tipus de dada del paràmetre. Per veure la llista dels tipus de dada veure 1.8.Annex II (El valor predeterminat és None)	String
parameterType	El paràmetre pot ser Required, Optional, or Derived. (El valor predeterminat és None)	String
enabled	Fase si el paràmetre està desactivat. (El valor predeterminat és None)	Boolean
category	La categoria del paràmetre. (El valor predeterminat és None)	String

⁴ <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-classes/parameter.htm>

Estructura eines Python

symbology	La ruta del arxiu de capa (.lyr) utilitzat per dibuixar la sortida. (El valor predeterminat és None)	String
multiValue	True si el paràmetre és un paràmetre de valor múltiple. (El valor predeterminat és None)	Boolean

Taula 3 - Sintaxis de la Classe Parameter(arcpy)

1.4.2.1.2. Propietats

Les propietats d'una Classe són totes aquelles funcions que retornen algun tipus de informació de l'objecte, o que fins i tot poden modificar informació del objecte.

Propietat	Explicació	Tipus de dades
altered (Només lectura)	True si l'usuari ha modificat el valor	Boolean
category (Lectura i escriptura)	La categoria del paràmetre.	String
datatype (Lectura i escriptura)	El tipus de dada del paràmetre. Per veure la llista dels tipus de dada veure 1.8. Annex II	String
direction (Lectura i escriptura)	I Input/Output direcció del paràmetre (Entrada/Sortida)	String
displayName (Lectura i escriptura)	El nom de paràmetre que es veurà en el quadre de diàleg.	String
enabled (Lectura i escriptura)	Fase si el paràmetre està desactivat.	Boolean
filter (Només lectura)	El filtra a aplicar als valors dins del paràmetre.	Filter
filters (Lectura i escriptura)	Similar al filter, però utilitzat per que suporta taulavalors del paràmetre, inclou menús desplegable.	Filter
hasBeenValidated (Només lectura)	True si la rutina de la validació interna ha comprovat el paràmetre.	Boolean
message (Només lectura)	El missatge que es mostrarà a l'usuari.	String
multiValue (Lectura i escriptura)	True si el paràmetre és un paràmetre multivalor.	Boolean
name (Lectura i escriptura)	El nom del paràmetre.	String
parameterDependencies (Lectura i escriptura)	Llista d'índex de cadascun dels paràmetre dependents.	Integer
parameterType (Lectura i escriptura)	Required — El paràmetre requereix un valor, sinó existeix cap valor l'eina no s'executa. Optional — El paràmetre no requereix cap valor, sinó existeix valor l'eina s'executa igualment. Derived — Només vàlid per a paràmetres de Sortida (Output).	String
schema (Només lectura)	L'esquema del conjunt de dades de sortida.	Schema

Estructura eines Python

symbology (Lectura i escriptura)	La ruta del arxiu de capa (.lyr) utilitzat per dibuixar la sortida.	String
value (Lectura i escriptura)	El valor del paràmetre.	Object
valueAsText (Només lectura)	El valor del paràmetre en String. Nota: Només per Python toolboxes	String
values (Lectura i escriptura)	Els valors de la taula de valors. Utilitzant una llista de llistes.	Variant

Taula 4 - Propietats de la Classe Parameter(arcpy)

1.4.2.2. Filter(arcpy)⁵

L'Objecte filter permet especificar les opcions relacionades amb un paràmetre que poden estar disponibles per l'usuari.

1.4.2.2.1. Propietats

Propietat	Explicació	Tipus de dades
list (Lectura i escriptura)	El tipus de dades especificada depèn del tipus de filtre(ValueList, Range, FeatureClass, File, Field, and Workspace).	String
type (Lectura i escriptura)	El tipus de filtre (ValueList, Range, FeatureClass, File, Field, and Workspace).	String

Taula 5 - Propietats de la Classe Filter(arcpy)

També existeix una gran varietat de funcions en la llibreria ArcPy que es troben a la guia d'usuari d'ArcGIS Desktop⁶. Les utilitzades en aquest projecte es poden veure a l'apartat 1.8. Annex IV.

⁵ <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-classes/filter.htm>

⁶ <https://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-functions/alphabetical-list-of-arcpy-functions.htm>

1.5. Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.1. Importar Dades Mensuals (ImportarDadesMensuals_TFMTB(arcpy))

1.5.1.1. Descripció

L'eina permet la importació i conversió d'un arxiu Microsoft Office Excel, basat en una plantilla (veure preparació d'arxius Excel 1.3.2 o Plantilla Excel 1.8.Annex I), en una taula dBase (.dbf).

Es pot consultar la documentació d'ajuda i l'Script a 1.8.Annex VI apartat VI.2. .

1.5.1.2. Ús

- Importar dades d'un any i un mes en concret.
- Actualitza dades d'un any i un mes ja importats anteriorment.

1.5.1.3. Sintaxis

ImportarDadesMensuals_TFMTB (year_num, month_num, {question_sino})

Paràmetre	Explicació	Tipus de dades
year_num	Referència al Diàleg El paràmetre mostra una llista de tots els anys disponibles dins de la carpeta de les dades de ventilació. Referència de Python El paràmetre llegeix el directori on estan les dades de ventilació i crea una llista amb un filtre mostrant únicament les carpetes disponibles.	String
month_num	Referència al Diàleg El paràmetre mostra una llista de tots els mesos disponibles de l'any seleccionat anteriorment (year_num). Referència de Python El paràmetre llegeix el directori on estan les dades de ventilació i crea una llista amb un filtre mostrant únicament les carpetes disponibles.	String

Eines (Toolbox(TFMTB))

question_sino (Optional)	Referencia al Diàleg El paràmetre s'activa si l'arxiu de l'any (year_num) i mes (month_num) existeix i donat dues possibles resposta a la pregunta: "Substituir l'arxiu". En cas afirmatiu el Script s'executa normalment eliminant primer la informació ja existent que s'ha de substituir, i en cas negatiu el Script s'atura sense realitzar cap canvi. Referencia de Python El paràmetre s'activa si l'arxiu de l'any (year_num) i mes (month_num) existeix i donat dues possibles resposta a la pregunta: "Substituir l'arxiu". En cas afirmatiu el Script s'executa normalment eliminant primer la informació ja existent que s'ha de substituir, i en cas negatiu el Script s'atura sense realitzar cap canvi.	String
-------------------------------------	--	--------

Taula 6 - Sintaxis de l'eina Importar Dades Mensuals

1.5.1.4. Entrada

Les opcions que es mostren a l'entrada són comprovades prèviament, així només es mostren els anys que figuren a la carpeta de les dades de ventilació, i per l'any seleccionat es mostren només els mesos que contenen arxius (.xlsx) amb el format:

Ventilación < circuit > < MES > < any >.xlsx

exemple:

Any = 2008

Mes = 02-FEBRERO

Circuit= general

Ventilación general FEBRERO 2008.xlsx

Per a més informació consultar Metodologia de treball 1.6, apartats 1.6.1 referent a la estructuració de carpetes i 1.6.2.1 referent als noms d'arxius Excel.

També es realitza una comprovació de la prèvia existència de l'arxiu que es vol carregar en la carpeta destí. Sí és així s'activa una pregunta de SI/NO per tal de que l'usuari respongui si vol substituir l'arxiu, i el paràmetre passa a ser de "Optional" a "Required".

1.5.1.5. Sortida

La sortida és una taula en format dBase (.dbf), el nom d'arxiu on es guarda la taula segueix la forma:

Eines (Toolbox(TFMTB))

< MES >< any >.dbf

Segons si s'esta llegint un arxiu de ventilació general o secundaria, la carpeta on es guarda la taula és, DADES MENSUALS GENERAL o DADES MENSUALS SECUNDARIA.

Si l'arxiu ja existeix en les rutes de destí, l'eina n'elimina l'arxiu i en genera un de nou.

1.5.1.6. Llibreries i funcions

Funcions i Llibreries (o mòduls) Python	Funcions, classes i mòduls de la llibreria ArcPy
Funcions estàndard Python ⁷ : <ul style="list-style-type: none">• x.startswith(y)• x.endswith(y)• ll.remove(x)• os.listdir(path)	Classes ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• Parameter(arcpy)⁸:<ul style="list-style-type: none">➢ x.value➢ x.enabled➢ x.filter➢ x.setErrorMessage(missatge)• Filter(arcpy)⁹:<ul style="list-style-type: none">➢ x.filter.list
Mòduls: <ul style="list-style-type: none">• os	Mòduls ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• management• conversion
Funcions privades ¹⁰ : <ul style="list-style-type: none">• LlegirRutes()• LlistaCarpets(path)	Funcions ArcPy ¹¹ : <ul style="list-style-type: none">• Exists(path)• management.Delete(file)• ExcelToTable_conversion(in_path, out_path, name_sheet)• TableToDBASE_conversion(in_path, out_path)

Taula 7 - Funcions, mòduls i classes utilitzades en l'eina¹²

⁷ 1.8.Annex III

⁸ 1.4.2.1

⁹ 1.4.2.2

¹⁰ 1.8.Annex V

¹¹ 1.8.Annex IV

¹² ImportarDadesMensuals_TFMTB(arcpy)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.2. Carregar Plànol Mensual (CarregarPlanolMensual_TFMTB(arcpy))

1.5.2.1. Descripció

L'eina permet carregar un plànol en format “.dwg”, només les capes visibles de format polyline, i el compara amb un plànol de referència. El resultat és un plànol amb la part que no coincideix amb el plànol de referència, sent aquest el creixement de l'explotació.

El plànol a importar ha de seguir les condicions esmentades en el capítol preparació d'arxius CAD 1.3.3.

Es pot consultar la documentació d'ajuda i l'Script a 1.8. Annex VI apartat VI.3. .

1.5.2.2. Ús

- Importar el plànol d'un mes i un any en concret per obtenir l'avanç de l'explotació.

1.5.2.3. Sintaxis

CarregarPlanolMensual_TFMTB (file_name, out_path, coor_sist, out_name)

Paràmetre	Explicació	Tipus de dades
file_name	Referència al Diàleg El paràmetre permet escollir un arxiu utilitzant l'explorador Windows. Referència de Python El paràmetre carrega l'explorador Windows i filtra la informació per mostrar, d'aquesta manera només mostra arxius d'extensió dwg.	Arxiu
out_path	Referència al Diàleg El paràmetre permet escollir una carpeta de destí utilitzant l'explorador Windows. Per defecte el programa proposa la ruta Planols de la ruta C:Docuemnts\GIS. Referència de Python El paràmetre carrega l'explorador Windows i permet seleccionar una carpeta de destí. Per defecte el programa proposa C:Documents\GIS\Planols	Carpeta
coor_sist	Referència al Diàleg El paràmetre carrega la utilitat per escollir el sistema de coordenades. Referència de Python El paràmetre carrega la utilitat per escollir el sistema de coordenades.	Sistema de Coordenades
out_name	Referència al Diàleg El paràmetre permet donar un nom per guardar l'arxiu de sortida. Per defecte proposa un nom d'arxiu. Referència de Python El paràmetre demana un string per a guardar l'arxiu de sortida. Per defecte el programa proposa un nom utilitzant el nom d'arxiu (file_name) seguint l'estructura <any>-<num_mes>-<MES>.shp	String

Taula 8 - Sintaxis de l'eina Carregar Plànol Mensual

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.2.4. Entrada

En el primer paràmetre, que permet escollir l'arxiu a carregar, l'explorador Windows aplica un filtre i només mostra els arxius d'extensió .dwg.

En el segon paràmetre, per defecte C:\Documents\GIS\Planols, l'explorador Windows ens permet escollir a quina carpeta es desarà l'arxiu .shp creat.

El tercer paràmetre permetrà escollir el sistema de coordenades (s'aconsella utilitzar ETRS89 FUS 31N).

Per últim permet donar el nom en que es vol guardar l'arxiu, el programa proposa un nom per defecte a partir del nom d'arxiu d'entrada:

Nom de fitxer d'entrada:

Plano < MES > < Any >. dwg

Nom proposat:

< any > -< num mes > -< MES >. shp

Per a més informació consultar Metodologia de treball 1.6, apartat 1.6.2.2 referent als noms d'arxius CAD.

1.5.2.5. Sortida

La sortida és un arxiu shape (.shp) que conté les polilínies del arxiu d'entrada que difereixen del PlanolBase.shp (plànol de referencia) i l'arxiu resultant es guarda a la carpeta donada en el segon paràmetre, amb el sistema de referencia donat en el tercer paràmetre i sota el nom d'arxiu facilitat per l'últim paràmetre.

A més a més l'arxiu resultant es carrega a l'entorn del projecte.

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.2.6. Llibreries i funcions

Funcions i Llibreries (o mòduls) Python	Funcions, classes i mòduls de la llibreria ArcPy
Funcions estàndard Python ¹³ : <ul style="list-style-type: none">• x.split(y)• x.rfind(y)• os.listdir(path)• os.path.exists(path)	Classes ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• Parameter(arcpy)¹⁴:<ul style="list-style-type: none">➤ x.value➤ x.altered➤ x.filter➤ x.setErrorMessage(missatge)• Filter(arcpy)¹⁵:<ul style="list-style-type: none">➤ x.filter.list
Mòduls: <ul style="list-style-type: none">• os	Mòduls ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• management• conversion• analysis
Funcions privades ¹⁶ : <ul style="list-style-type: none">• LlegirRutes()• ImportarCapa(in_file)	Funcions ArcPy ¹⁷ : <ul style="list-style-type: none">• Exists(path)• management.Delete(file)• Rename_management(in_file, out_file)• FeatureClassToShapefile_conversion(in_file, out_path)• DefineProjection_management (in_file, georef)• Erase_analysis(in_file, compare_file, out_file, layers)• Merge_management([in_file,out_file], out_path)

Taula 9 - Funcions, mòduls i classes utilitzades en l'eina¹⁸

¹³ 1.8.Annex III

¹⁴ 1.4.2.1

¹⁵ 1.4.2.2

¹⁶ 1.8.Annex V

¹⁷ 1.8.Annex IV

¹⁸ CarregarPlanolMensual_TFMTB(arcpy)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.3. Comprovar Gasos (ComprovarGasos_TFMTB(arcpy))

1.5.3.1. Descripció

L'eina permet seleccionar quin gas es vol comprovar i si es vol fer amb el valor màxim que dicta la legislació pertinent, o si es vol donar un valor concret. Retorna tots els punts de control, que en algun mes i any han superat el valor de comprovació.

Es pot consultar la documentació d'ajuda i l'Script a 1.8. Annex VI apartat VI.4. .

1.5.3.2. Ús

- Comprovar que un gas o temperatura no ha superat el valor màxim permès, o un valor determinat, entre tots els anys i mesos de dades disponibles.

1.5.3.3. Sintaxis

ComprovarGasos_TFMTB (gas_name, modelitat_name, valor_name)

Paràmetre	Explicació	Tipus de dades
gas_name	Referència al Diàleg El paràmetre demana escollir un camp de cerca dins d'una llista. Referència de Python El paràmetre aplica un filter list i mostra una sèrie de camps a escollir.	String
modelitat_name	Referència al Diàleg El paràmetre demana escollir una modalitat entre dues opcions. <ul style="list-style-type: none">• Valor Límit: comprova els gasos tenint en compte el valor límit que consta en la legislació pertinent.• Altres: permet a l'usuari introduir el valor que vol comprovar. Referència de Python El paràmetre aplica un filter list i mostra dues opcions a escollir.	String
valor_name	Referència al Diàleg Si la modalitat és Valor Límit, el paràmetre té un valor per defecte segons l'opció escollida en el primer paràmetre. Si s'escull la modalitat altres s'activa el camp i es pot introduir el valor a comprovar. Referència de Python Si la modalitat és Valor Límit, el paràmetre mostra un valor per defecte segons l'opció entrada gas_name. Si la modalitat és altres s'activa el cap i permet introduir el valor de consulta.	Doble

Taula 10 - Sintaxis de l'eina Comprovar Gasos

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.3.4. Entrada

El primer paràmetre d'entrada mostra una llista desplegable amb un seguit de gasos i temperatura.

El segon paràmetre permet escollir entre dues modalitats de comprovació:

- Comprovació per valor límit: la comprovació es fa amb el valor límit permès per llei.
- Comprovació per Altres: la comprovació es fa amb el valor entrat per l'usuari.

El tercer paràmetre s'activa quan l'opció del paràmetre anterior és Altres. En el quadre de diàleg l'usuari pot entrar el valor per el qual vol fer la consulta.

1.5.3.5. Sortida

El resultat és una taula de nom Consulta, que s'ubica a TFMDB.gdb, i conté tots els punts de control (files) amb els <MES><any> (columnes) en que han superat el valor de comprovació. Els valors Nuls prenen el valor -1.

A continuació un exemple d'execució de l'eina,:

ComprovarGasos_TFMTB ("T. Equivalent (graus C)", "Altres", 32)

El resultat és una taula amb tots els punts pels anys i mesos que han sobrepassat els 32 graus de temperatura equivalent.

OBJECTID	PUNTOS	AGOSTO2008	SEPTIEMBRE2014	MAYO2014	JUNIO2015	MARZO2014	ABRIL2014	SEPTIEMBRE2013	JUNIO2014	NOVIEMBRE2014	DICIEMBRE2008	AGOSTO2014
1	3	32,3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	8	-1	32,3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
3	9	-1	33,0	-1	-1	32,5	-1	32,5	-1	-1	-1	32,9
4	10	-1	-1	32,5	-1	-1	32,1	-1	32,3	-1	-1	-1
5	11	-1	-1	32,4	32,7	-1	32,2	-1	-1	32,6	-1	-1
6	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	32,7	-1

Taula 11 - Resultat d'execució ComprovarGasos_TFMTB (Temperatura, Altres, 32)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.3.6. Llibreries i funcions

Funcions i Llibreries (o mòduls) Python	Funcions, classes i mòduls de la llibreria ArcPy
Funcions estàndard Python ¹⁹ : <ul style="list-style-type: none">• x.endswith(y)• ll.append(y)• os.listdir(path)	Classes ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• Parameter(arcpy)²⁰:<ul style="list-style-type: none">➤ x.value➤ x.enabled➤ x.filter• Filter(arcpy)²¹:<ul style="list-style-type: none">➤ x.filter.list
Mòduls: <ul style="list-style-type: none">• os	Mòduls ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• management• da
Funcions privades ²² : <ul style="list-style-type: none">• LlegirRutes()• crearTaula(file,name_point,point_value,field_name)• ValorNul(file)	Funcions ArcPy ²³ : <ul style="list-style-type: none">• Exists(path)• management.Delete(file)• management.CreateTable(path,name)• management.AddField(file,name_field,type_field)• da.SearchCursor(path,fileds)

Taula 12 - Funcions, mòduls i classes utilitzades en l'eina²⁴

¹⁹ 1.8. Annex III

²⁰ 1.4.2.1

²¹ 1.4.2.2

²² 1.8. Annex V

²³ 1.8. Annex IV

²⁴ ComprovarGasos_TFMTB(arcpy)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.4. Consultar per Mes, Any o Punt Control (ConsultaPer_TFMTB(arcpy))

1.5.4.1. Descripció

L'eina permet consultar totes les dades disponibles d'un camp seleccionat, i amb un criteri en comú, ja sigui per un any, un més o un punt de control.

Es pot consultar la documentació d'ajuda i l'Script a 1.8. Annex VI apartat VI.5. .

1.5.4.2. Ús

- Obtenir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els anys disponibles i per un mes determinat.
- Obtenir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els mesos disponibles i per un any determinat.
- Obtenir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els anys i mesos disponibles per un punt de control o minador determinat.

1.5.4.3. Sintaxis

ConsultaPer_TFMTB (option_field, {checkbox_month}, {checkbox_year}, {checkbox_controlpoint}, checkbox_option)

Paràmetre	Explicació	Tipus de dades
option_field	Referència al Diàleg El paràmetre permet escollir entre un dels gasos, temperatura o cabal. Referència de Python El paràmetre aplica un filter list i mostra un menú desplegable amb els gasos, temperatura o cabal. La opció triada s'utilitza per carregar el camp d'interès de totes les taules disponibles.	String
checkbox_month (Optional)	Referència al Diàleg El paràmetre permet decidir si la consulta és realitza per mes. Referència de Python El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtindran del mes escollit i de tots els anys disponibles.	Boolean
checkbox_year (Optional)	Referència al Diàleg El paràmetre permet decidir si la consulta és realitza per any. Referència de Python El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtindran de l'any escollit i de tots els mesos disponibles.	Boolean

Eines (Toolbox(TFMTB))

checkbox_controlpoint (Optional)	Referencia al Diàleg El paràmetre permet decidir si la consulta és realitzada per punt de control o minador. Referencia de Python El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtingran del punt de control escollit o minador per tots els anys i mesos disponibles.	Boolean
checkbox_option	Referencia al Diàleg El paràmetre permet escollir entre diverses opcions que depenen de quin dels tres modes s'ha escollit. Referencia de Python El paràmetre aplica un filter list i mostra un menú desplegable amb els mesos disponibles, els anys disponibles, o els punts de control disponibles segons la opció marcada anteriorment.	String

Taula 13 - Sintaxis de l'eina *Consultar per Mes, Any o Punt de Control*

1.5.4.4. Entrada

El primer paràmetre d'entrada mostra una llista desplegable amb un seguit de gasos, la temperatura i el cabal.

El segon paràmetre permet escollir realitzar la consulta per mes. El programa retorna tots els valors de tots els punts i de tots els anys del mes indicat.

El tercer paràmetre permet escollir realitzar la consulta per any. El programa retorna tots els valors de tots els punts i de tots els mesos de l'any indicat.

El quart paràmetre permet escollir realitzar la consulta per punt de control. El programa retorna tots els valors de tots els mesos i de tots els anys del punt de control indicat.

L'últim paràmetre s'activa quan alguna de les opcions anteriors està activada, al activar-se mostra un menú desplegable amb les opcions dels mesos disponibles, els anys disponibles o els punts disponibles segons l'opció marcada.

1.5.4.5. Sortida

El resultat és una taula de nom Consulta, que s'ubica a TFMDB.gdb, i conté totes les dades que compleixen els paràmetres entrats. Els valors Nuls prenen el valor -1.

A continuació un exemple d'execució de l'eina:

ConsultaPer_TFMTB ("NOx (ppm)", False, True, False, 2012)

Eines (Toolbox(TFMTB))

El resultat és una taula amb els valors de tots els punts i mesos de l'any seleccionat.

OBJECTID	PUNTOS	ABRIL	AGOSTO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	JULIO	JUNIO	MARZO	MAYO	NOVIEMBRE	SEPTIEMBRE
1	A	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	D	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
3	G	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
4	J	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
5	K	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
6	N	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
7	O	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
8	1	4,2	3,2	-1	3,2	-1	3,1	3,2	-1	3,2	-1	3,2
9	4	5,1	5,2	-1	5,3	4,2	6,3	5,1	-1	4,2	6,4	2,3
10	8	6,4	5,3	-1	5,3	-1	5,4	4,5	-1	4,4	7,3	4,5
11	V	8,5	6,7	-1	8,5	6,4	6,6	5,5	-1	5,6	7,5	6,7
12	B	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
13	C	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
14	E	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
15	F	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
16	H	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
17	I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
18	L	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
19	M	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
20	P	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
21	Q	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22	R	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23	2	-1	4,3	-1	5,2	-1	4,2	5,4	-1	4,3	5,1	4,4
24	3	-1	-1	-1	5,5	-1	4,2	4,2	-1	4,3	5,2	3,2
25	5	-1	4,4	-1	7,6	-1	5,4	4,5	-1	5,2	5,2	3,2
26	6	-1	3,2	-1	7,3	-1	2,3	2,5	-1	2,5	-1	3,3
27	7	-1	-1	-1	6,2	-1	5,4	2,6	-1	3,4	6,2	4,2
28	9	-1	-1	-1	-1	-1	6,5	4	-1	5,5	7,1	4,8

Taula 14 - Resultat d'execució ConsultaPer_TFMTB (NOx, None, True, None, 2012)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.4.6. Llibreries i funcions

Funcions i Llibreries (o mòduls) Python	Funcions, classes i mòduls de la llibreria ArcPy
Funcions estàndard Python ²⁵ : <ul style="list-style-type: none">• x.endswith(y)• ll.count(y)• ll.appned(y)• os.listdir(path)	Classes ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• Parameter(arcpy)²⁶:<ul style="list-style-type: none">➤ x.value➤ x.enabled➤ setErrorMessage(message)➤ x.filter• Filter(arcpy)²⁷:<ul style="list-style-type: none">➤ x.filter.list
Mòduls: <ul style="list-style-type: none">• os	Mòduls ArcPy: <ul style="list-style-type: none">• management• da
Funcions privades ²⁸ : <ul style="list-style-type: none">• LlegirRutes()• llegirdbf(file_name,field)• crearTaula(file,name_point,point_value,field_name)• ValorNul(file)	Funcions ArcPy ²⁹ : <ul style="list-style-type: none">• da.SearchCursor(file, field)• Exists(path)• management.Delete(path)• management.CreateTable(path,name)• management.AddField(file,name_field,type_field)

Taula 15 - Funcions, mòduls i classes utilitzades en l'eina³⁰

²⁵ 1.8.Annex III

²⁶ 1.4.2.1

²⁷ 1.4.2.2

²⁸ 1.8.Annex V

²⁹ 1.8.Annex IV

³⁰ ConsultaPer_TFMTB(arcpy)

Eines (Toolbox(TFMTB))

1.5.5. Instal·lador

1.5.5.1. Descripció

El programa copia els arxius i crea els accessos directes necessaris per que l'entorn de projecte *Cabanasses.mxd* s'executi adequadament. Aquest programa s'ha creat en VisualBasic 6.0.

1.5.5.2. Entrada

L'instal·lador demana la ruta de la carpeta on es torben les dades de ventilació. S'obté automàticament la ruta de Documents, si no existeix l'instal·lador permetrà introduir-la.

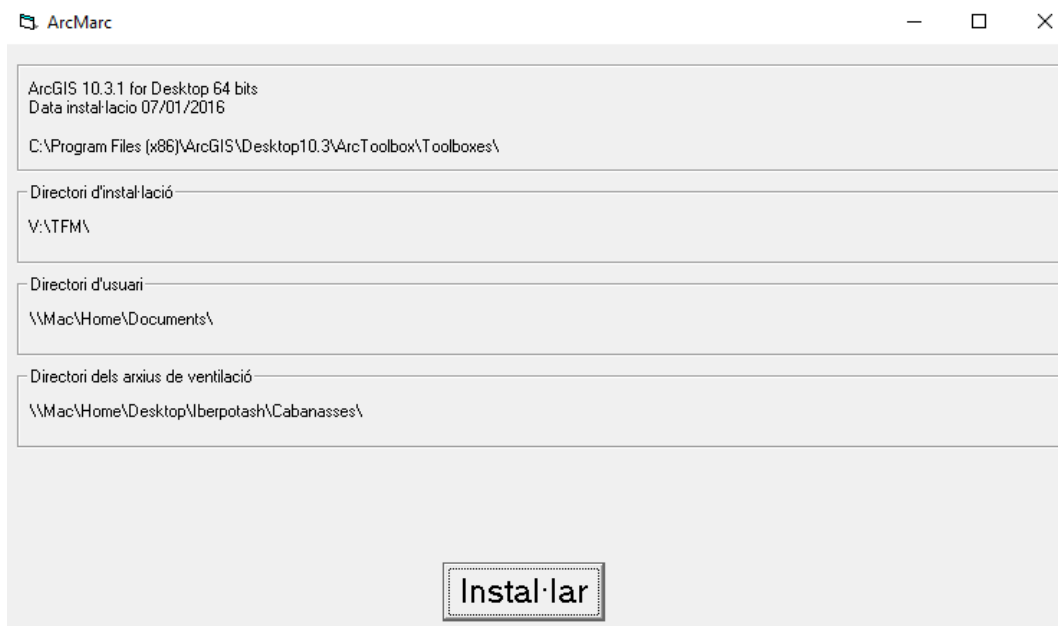


Figura 2 - Captura de pantalla del instal·lador

1.5.5.3. Sortida

- Creació d'un arxiu de nom *ParamVentilació.txt* a la carpeta C:\Windows, que conté les rutes necessàries per el funcionament de la caixa d'eines Toolbox(TFMTB) 1.5.
- Creació d'un accés directe en el escriptori del arxiu *Cabanasses.mxd*.
- Còpia de tota la carpeta de treball, de nom GIS, dins de Documents.
- Còpia dels arxius python del Toolbox(TFMTB) a la carpeta Toolbox dins de la direcció d'instal·lació ArcGIS.

Metodologia de treball

1.6. Metodologia de treball

Com s'ha comentant al llarg del projecte, és molt important que la informació estigui ordenada i guardada sota el mateix criteri.

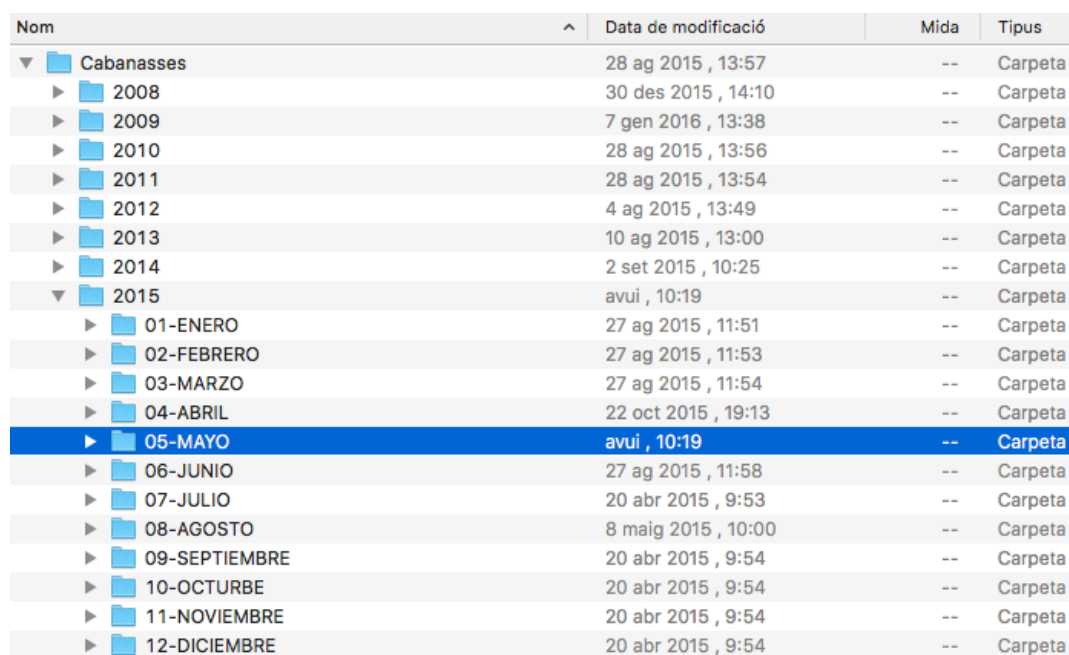
Així doncs és important l'estructuració de les carpetes i els noms d'arxiu 1.6.1 i 1.6.2, la introducció de les dades i la preparació dels arxius CAD 1.3.2 i 1.3.3.

També és important la utilització de les eines d'importació, veure explicació detallada 1.5, apartats 1.5.1 i 1.5.2, així com els paràmetres que s'han d'entrar per un correcte funcionament, veure Metodologia de treball Eines d'importació 1.6.3.

Veure explicació detallada de les eines de consulta 1.5, apartats 1.5.3 i 1.5.4, i també dels paràmetres que s'han d'entrar per obtenir el resultats desitjats, veure Metodologia de treball Eines de consulta 1.6.4.

1.6.1. Estructuració de carpetes

L'estructuració de la carpeta de ventilació (En el cas de la Figura 3 de nom Cabanasses) està formada per un primer nivell, que són els anys, i dins de cada any tots els mesos. Així cada vegada que canviem d'any es crea una carpeta amb l'any i dins d'aqueta una carpeta per a cada mes.



Nom	Data de modificació	Mida	Tipus
▼ Cabanasses	28 ag 2015 , 13:57	--	Carpeta
▶ 2008	30 des 2015 , 14:10	--	Carpeta
▶ 2009	7 gen 2016 , 13:38	--	Carpeta
▶ 2010	28 ag 2015 , 13:56	--	Carpeta
▶ 2011	28 ag 2015 , 13:54	--	Carpeta
▶ 2012	4 ag 2015 , 13:49	--	Carpeta
▶ 2013	10 ag 2015 , 13:00	--	Carpeta
▶ 2014	2 set 2015 , 10:25	--	Carpeta
▼ 2015	avui , 10:19	--	Carpeta
▶ 01-ENERO	27 ag 2015 , 11:51	--	Carpeta
▶ 02-FEBRERO	27 ag 2015 , 11:53	--	Carpeta
▶ 03-MARZO	27 ag 2015 , 11:54	--	Carpeta
▶ 04-ABRIL	22 oct 2015 , 19:13	--	Carpeta
▶ 05-MAYO	avui , 10:19	--	Carpeta
▶ 06-JUNIO	27 ag 2015 , 11:58	--	Carpeta
▶ 07-JULIO	20 abr 2015 , 9:53	--	Carpeta
▶ 08-AGOSTO	8 maig 2015 , 10:00	--	Carpeta
▶ 09-SEPTIEMBRE	20 abr 2015 , 9:54	--	Carpeta
▶ 10-OCTURBE	20 abr 2015 , 9:54	--	Carpeta
▶ 11-NOVIEMBRE	20 abr 2015 , 9:54	--	Carpeta
▶ 12-DICIEMBRE	20 abr 2015 , 9:54	--	Carpeta

Figura 3 - Vista de l'explorador amb un exemple d'estructuració de carpetes.

Metodologia de treball

Dins de cada mes podem trobar dos arxius amb dades de ventilació, en el cas de la Figura 4 mes de Maig, *Ventilación general MAYO 2015.xlsx* i *Ventilación secundaria MAYO 2015.xlsx*, aquest dos arxius contenen la plantilla Excel per l'ArcGIS. També podem trobar dos arxius PDF, *Plano Ventilación general MAYO 2015.pdf* i *Informe Ventilació MAYO 2015.pdf*, i un arxiu CAD, *Plano MAYO 2015.dwg*.

05-MAYO	avui , 10:19	--	Carpeta
Informe Ventilació MAYO 2015.pdf	11 juny 2015 , 9:15	1,2 MB	Adobe...cument
Plano MAYO 2015.dwg	10 jul 2015 , 11:49	8,6 MB	AutoCAD DWG
Plano Ventilación general MAYO 2015.pdf	11 juny 2015 , 9:01	1,1 MB	Adobe...cument
Ventilación general MAYO 2015	27 ag 2015 , 11:57	23 KB	Libro d...t Excel
Ventilación secundaria MAYO 2015	11 juny 2015 , 9:22	13 KB	Libro d...t Excel

Figura 4 - Detall d'estructuració d'un mes.

És interessant estructurar sempre les carpetes com s'ha exposat, primer l'any i després els mesos. I dins de cada més guardar els arxius amb un nom que pugui identificar tant l'any i el mes del que conté la informació, veure l'apartat 1.6.2 pel que fa a arxius CAD i Excel. Els arxius PDF també seria recomanable seguir el mateix criteri com es pot veure a la Figura 4.

1.6.2. Nom d'arxiu

El nom d'arxiu és molt important ja que els programes es basen en un patró que juntament amb la informació introduïda poden completar la ruta de l'arxiu. Si el nom es canvia, l'execució pot no ser satisfactòria.

1.6.2.1. Arxius Microsoft Office Excel

Així dons els arxius Excel s'estructuren, com es pot veure en la Figura 6 i el patró de la Figura 5, amb el nom Ventilación, seguit d'un espai. Després si és general o secundaria, un espai i el més de l'any (en majúscules). I per acabar un espai, l'any i l'extensió .xlsx.

$$\text{Ventilación} < \frac{\text{general}}{\text{secundaria}} > < \text{MES} > < \text{any} > .\text{xlsx}$$

Figura 5 - Patró noms d'arxiu M. Office Excel.

Ventilación general MAYO 2015	27 ag 2015 , 11:57	23 KB	Libro de Microsoft Excel
Ventilación secundaria MAYO 2015	11 juny 2015 , 9:22	13 KB	Libro de Microsoft Excel

Figura 6 - Noms d'arxiu M. Office Excel.

Metodologia de treball

1.6.2.2. Arxius CAD

Pel que fa al plànol del mes, els arxius CAD s'estructuren, com es pot veure en la Figura 8 i el patró de la Figura 7, amb el nom Plano, seguit d'un espai, el mes de l'any (en majúscules), un espai, l'any i l'extensió .dwg.

Plano < MES > < any > .dwg

Figura 7 - Patró noms d'arxiu CAD.



Figura 8 - Nom d'arxiu CAD.

1.6.3. Eines d'importació

1.6.3.1. Importar dades mensuals

Per a la utilització de l'eina ImportarDadesMensuals cal seleccionar, com es pot veure en la Figura 9:

- Camp *Introdueix l'any*: seleccionar un any dins de la llista desplegable.
- Camp *Introdueix el mes*: seleccionar un mes dins la llista desplegable.
- Camp *Arxiu ja processat. Vols tornar-hi?*: si el camp s'activa vol dir que l'arxiu que es vol importar ja existeix. Si en el desplegable s'escull "SI" al executar el programa s'eliminarà l'arxiu existent i se'n crearà un de nou.

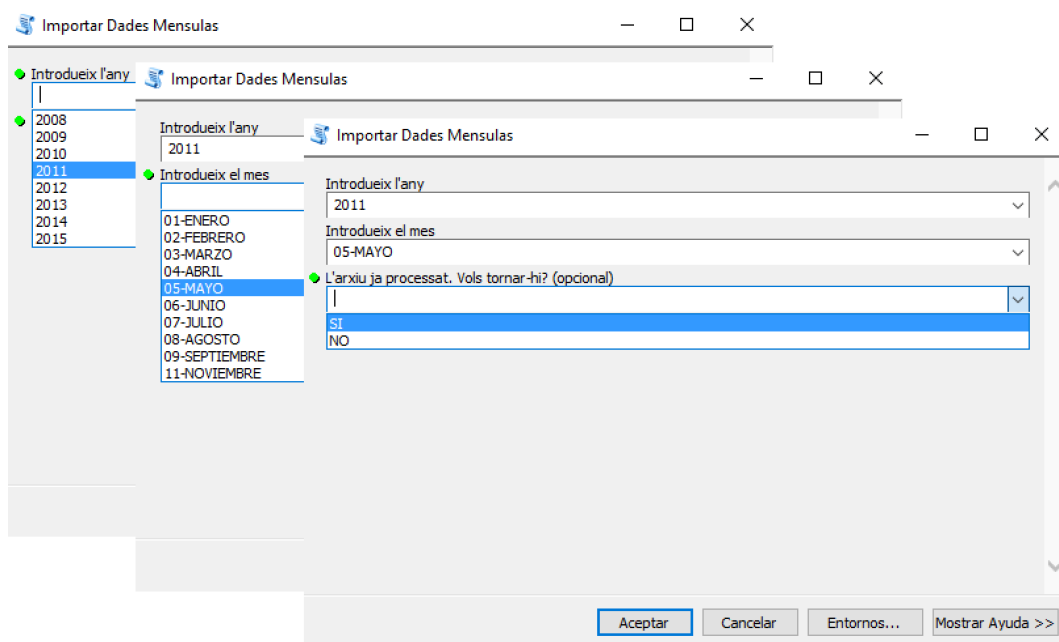


Figura 9 - Exemple execució Importar Dades Mensuals.

Metodologia de treball

El resultat de l'execució del programa, com es pot veure a la següent Figura 10, és la transformació de la Plantilla ArcGIS Excel a una taula dBASE (.dbf) ArcGIS.

PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	CAUDAL (m3/s)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	NO (ppm)	NO2 (ppm)	O2 (ppm)
A	11,8	5,6	6,2	172,75	-1,0	0	0,0	0,0	21,3
B	17,4	9,0	9,8	9,39	-1,0	0	0,5	0,0	21,2
C	24,4	13,2	14,3	62,82	-1,0	0	1,0	0,0	21,2
D	20,0	10,4	11,4	229,83	-1,0	0	0,5	0,0	21,2
G	26,8	15,2	16,4	89,15	0,0	400	0,5	0,0	-1,0
H	34,8	20,2	21,7	52,78	3,0	600	1,0	0,0	-1,0
I	26,4	13,6	14,9	107,34	-1,0	0	0,5	0,0	21,3
K	33,2	17,0	18,6	47,59	-1,0	0	1,0	0,0	21,3
L	34,8	18,0	19,7	67,60	-1,0	0	1,5	0,2	21,3
M	37,2	20,2	21,9	10,44	-1,0	0	2,0	0,3	21,3
N	38,8	23,4	24,9	58,91	-1,0	100	2,0	0,2	21,3
R	33,6	19,4	20,8	23,15	2,0	700	1,5	0,0	-1,0
1	41,2	21,3	23,3	13,28					
4	42,6	24,8	26,6	175,04					
8	45,4	27,0	28,8	101,20					
9	46,0	27,2	29,1	62,38					
11	46,6	25,2	27,3	53,36					
12	45,2	25,4	27,4	80,86					
V	37,2	23,2	24,6	221,04					

OID	PUNTOS	T.S °C	T.H °C	T.E °C	CAUDAL m3	CO ppm	CO2 ppm	NO ppm	NO2 ppm	O2 ppm
1	A	11,8	5,6	6,22	172,748821	-1	0	0	0	21,3
2	B	17,4	9	9,84	9,38500	-1	0	0,5	0	21,2
3	C	24,4	13,2	14,32	62,824469	-1	0	1	0	21,2
4	D	20	10,4	11,38	229,829887	-1	0	0,5	0	21,2
5	G	26,8	15,2	16,36	89,153742	0	400	0,5	0	-1
6	H	34,8	20,2	21,68	52,78447	3	600	1	0	-1
7	I	26,4	13,6	14,88	107,341728	-1	0	0,5	0	21,3
8	K	33,2	17	18,62	47,584367	-1	0	1	0	21,3
9	L	34,8	18	19,68	67,608215	-1	0	1,5	0,2	21,3
10	M	37,2	20,2	21,9	10,438873	-1	0	2	0,3	21,3
11	N	38,8	23,4	24,94	58,914285	-1	100	2	0,2	21,3
12	1	41,2	21,3	23,29	13,275812	-1	200	2	0,2	21,2
13	4	42,6	24,8	26,58	175,035859	-1	300	3,5	0,4	21,4
14	8	45,4	27	28,84	101,20319	-1	500	4,5	0,5	21,3
15	9	46	27,2	29,08	62,376536	-1	300	4	0,4	21,3
16	11	46,6	25,2	27,34	53,35745	1	900	2	0,3	-1
17	12	45,2	25,4	27,38	80,855381	0	1300	4	0,4	-1
18	V	37,2	23,2	24,6	221,040198	4	800	2	0,3	-1

Figura 10 - Resultat de l'execució del programa Importar Dades Mensuals.

1.6.3.2. Actualització del plànol de l'explotació

Per a la utilització de l'eina CarregarPlànolMensual cal seleccionar, com es pot veure en la Figura 11:

- Camp *Selecciona arxiu .dwg*: Seleccionar a través de l'explorador Windows l'arxiu CAD que es vol carregar.
- Camp *Ruta de sortida*: Seleccionar a través de l'explorador Windows la carpeta on es desarà l'arxiu creat o deixar la ruta per defecte.
- Camp *Coordenades d'entrada*: Seleccionar de la pantalla "propiedades de referencia espacial" el sistema de coordenades desitjat (recomanat ETRS89)
- Camp *Nom guardar arxiu shape*: Escriure el nom d'arxiu en que es guardarà l'arxiu creat o deixar el nom per defecte.

Metodologia de treball

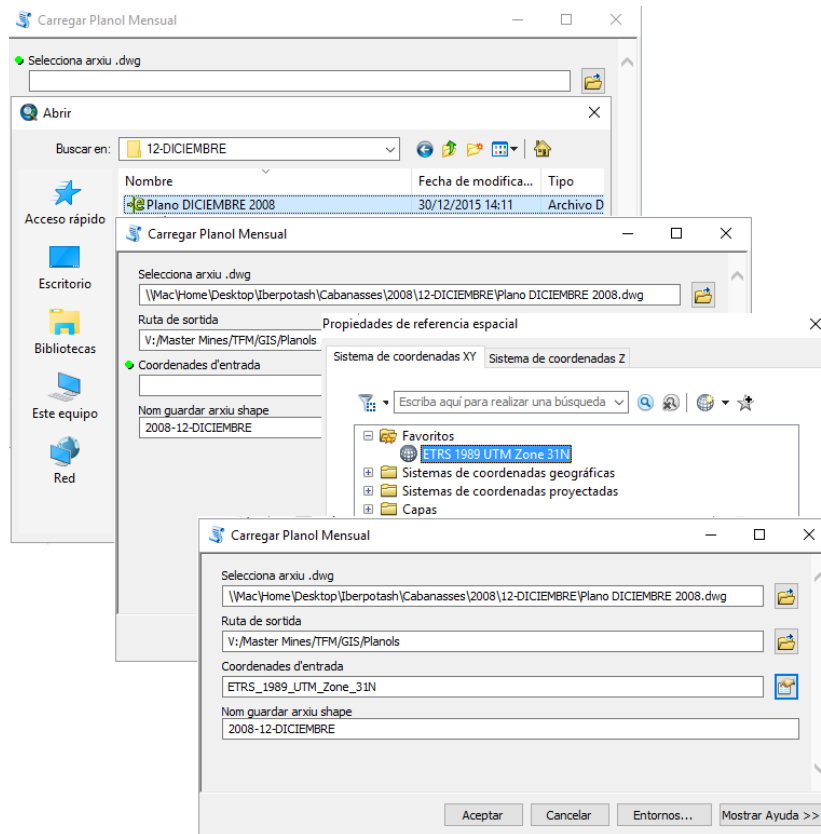


Figura 11 - Exemple execució Carregar Dades Mensuals.

El resultat de l'execució del programa és la obtenció d'un shape (.shp) amb la part que difereix del *PlanolBase.shp* (plànol de referencia), aquesta part és l'avenç que te l'explotació. Com podem veure a la següent Figura 12 en verd l'explotació a data del Setembre del 2008 i en vermell l'avenç de l'explotació fins el Febrer 2011.

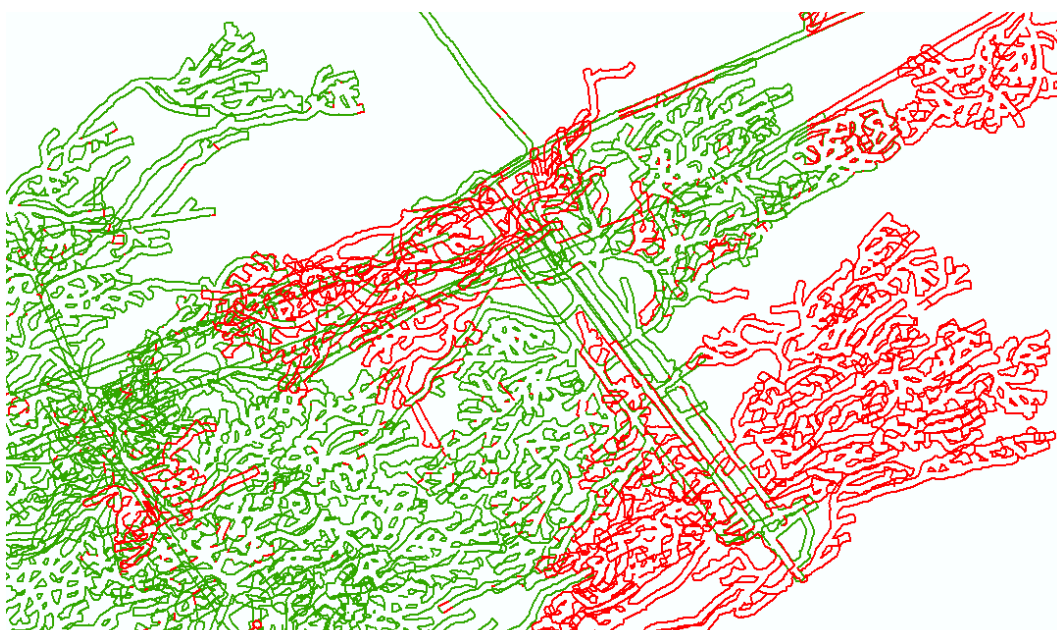


Figura 12 - Resultat de l'execució del programa Importar Dades Mensuals.

Metodologia de treball

1.6.4. Eines de consulta

1.6.4.1. Comprovar Gasos

Per a la utilització de l'eina ComprovarGasos cal seleccionar, com es pot veure en la Figura 13:

- Camp *Introdueix el Gas*: seleccionar un gas o temperatura dins de la llista desplegable.
- Camp *Introdueix la consulta desitjada*: seleccionar una modalitat de comprovació de la llista desplegable
- Camp *Valor de consulta*: si el camp s'activa permet introduir el valor límit per el qual es vol comprovar, sinó el camp és el valor límit legal.

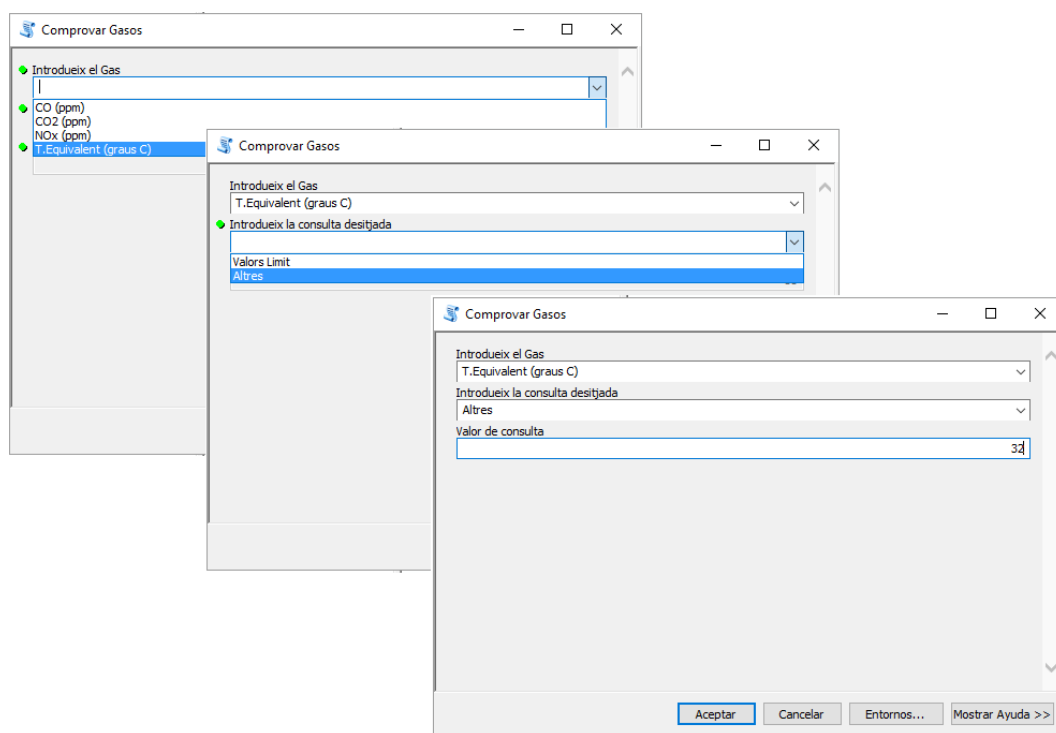


Figura 13 - Exemple execució Comprovar Gasos.

El resultat de l'execució del programa, com es pot veure a la següent Figura 14, és la obtenció d'una taula dBASE (.dbf) ArcGIS, amb tots els MESOSany (Columnes) i els punts de control (files) que han superat el valor límit.

Metodologia de treball

ArcMap

Tabla

Comprovacio

OBJECT	PUNTO	AGOSTO2008	SEPTIEMBRE2014	MAYO2014	JUNIO2015	MARZO2014	ABRIL2014	SEPTIEMBRE2013	JUNIO2014	NOVIEMBRE2014	DICIEMBRE2008	AGOSTO2014
1	3	32,3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2	8	-1	32,28	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
3	9	-1	33,02	-1	-1	32,53	-1	32,5	-1	-1	-1	32,88
4	10	-1	-1	32,48	-1	-1	32,1	-1	32,32	-1	-1	-1
5	11	-1	-1	32,43	32,7	-1	32,15	-1	-1	32,56	-1	-1
6	2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	32,7	-1

Figura 14 - Resultat de l'execució del programa Comprovar Gasos.

1.6.4.2. Consultar Per... (Mes, Any o Punt de Control)

Per a la utilització de l'eina ConsultarPer cal seleccionar, com es pot veure en la Figura 15:

- Camp *Camp de Consulta*: seleccionar un gas, temperatura o cabal dins de la llista desplegable.
- Caixa *Consulta per Mes*: marcar la caixa si es vol realitzar una consulta de tots els punts i anys amb d'un mes determinat.
- Caixa *Consulta per Any*: marcar la caixa si es vol realitzar una consulta de tots els punts i mesos amb d'un any determinat.
- Caixa *Consulta per Punt de Control*: marcar la caixa si es vol realitzar una consulta de tots els mesos i anys d'un punt determinat.
- Camp *sense títol*: seleccionar un valor de la llista desplegable. Els valors mostrats dependran de la caixa marcada.

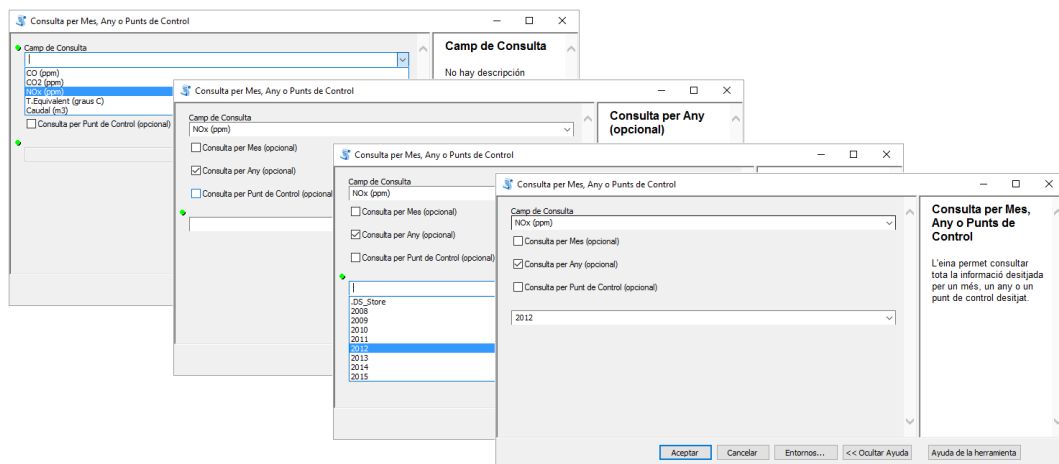


Figura 15 - Exemple execució Consultar Per

El resultat de l'execució del programa, com es pot veure a la següent Figura 16, és la obtenció d'una taula dBASE (.dbf) ArcGIS, amb tots els valors resultants de la consulta.

Metodologia de treball

Tabla												
Consulta												
OBJECTID *	PUNTOS	ABRIL	AGOSTO	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	JULIO	JUNIO	MARZO	MAYO	NOVIEMBRE	SEPTIEMBRE
1 A	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
2 D	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
3 G	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
4 J	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
5 K	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
6 N	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
7 O	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
8 1	4,2	3,2	-1	3,2	-1	3,1	3,2	-1	3,2	-1	3,2	3,2
9 4	5,1	5,2	-1	5,3	4,2	6,3	5,1	-1	4,2	6,4	2,3	2,3
10 8	6,4	5,3	-1	5,3	-1	5,4	4,5	-1	4,4	7,3	4,5	4,5
11 V	8,5	6,7	-1	8,5	6,4	6,6	5,5	-1	5,6	7,5	6,7	6,7
12 B	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
13 C	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
14 E	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
15 F	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
16 H	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
17 I	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
18 L	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
19 M	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
20 P	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
21 Q	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
22 R	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
23 2	-1	4,3	-1	5,2	-1	4,2	5,4	-1	4,3	5,1	4,4	4,4
24 3	-1	-1	-1	5,5	-1	4,2	4,2	-1	4,3	5,2	3,2	3,2
25 5	-1	4,4	-1	7,6	-1	5,4	4,5	-1	5,2	5,2	3,2	3,2
26 6	-1	3,2	-1	7,3	-1	2,3	2,5	-1	2,5	-1	3,3	3,3
27 7	-1	-1	-1	6,2	-1	5,4	2,6	-1	3,4	6,2	4,2	4,2
28 9	-1	-1	-1	-1	-1	-1	6,5	4	-1	5,5	7,1	4,8

Figura 16 - Resultat de l'execució del programa Consultar Per

1.6.5. Visualització dels resultats de les eines de consulta.

Les eines de consulta (veure 1.6.4) disposen d'una unió (Join) interna amb la capa Punts de Control. Així doncs la capa de punts es modifica mostrant només els punts que contenen informació.

Hi ha dos maneres senzilles de veure la informació resultant de la consulta.

La primera és mirant la taula d'atributs com es pot veure en la Figura 17, per fer-ho anem a la capa Punts de Control, clic dret amb el ratolí, "Abrir Tabla de Atributos".

Metodologia de treball

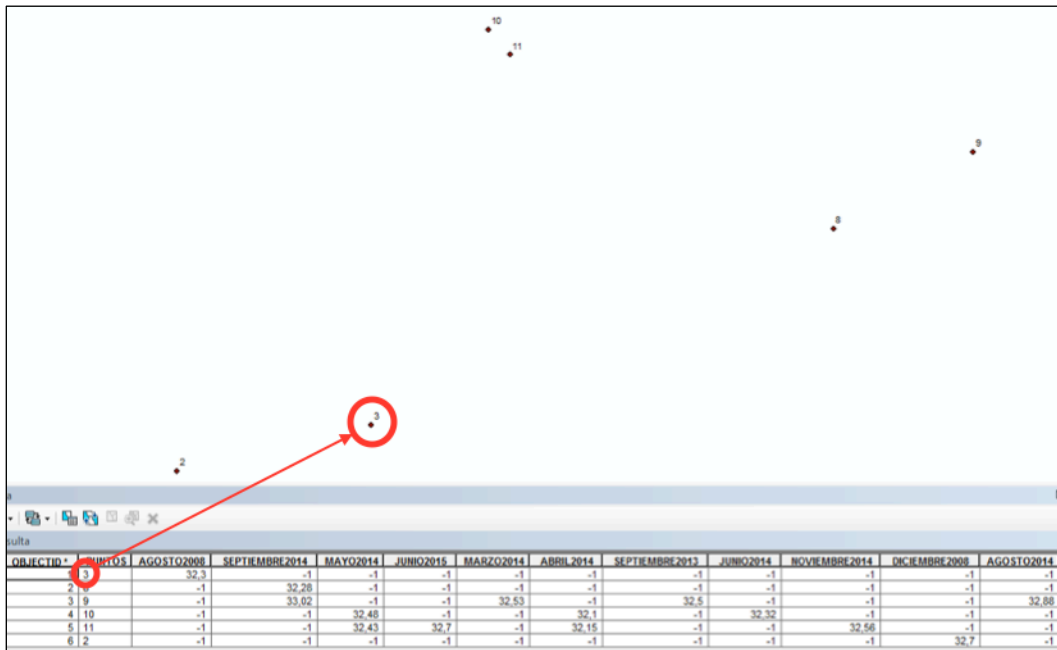


Figura 17 - Taula d'atributs. Resultat Comprovar Gasos.

La segona és aplicar una simbologia per els punt. Aquesta simbologia, tenint en compte els valors, pot ser en forma de barres (com es pot veure Figura 18) o de formatges.

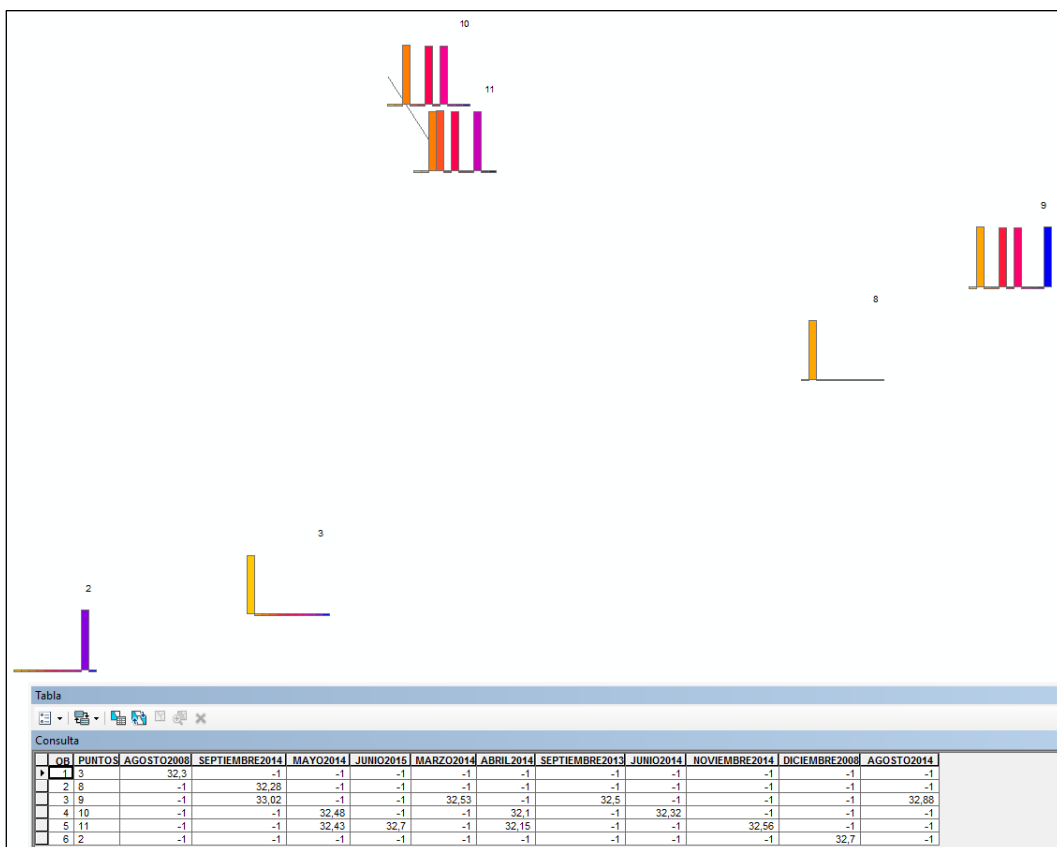


Figura 18 - Simbologia. Resultat Comprovar Gasos.

Metodologia de treball

Per activar aquesta funció s'ha d'anar a la capa Punts de Control, clic dret amb el ratolí, "Propiedades → simbologia → Gráficos → Barra/Columna". En aquest punt passem d'esquerra, "Selección de Campo", a dreta, tots els camps que volem aplicar simbologia.

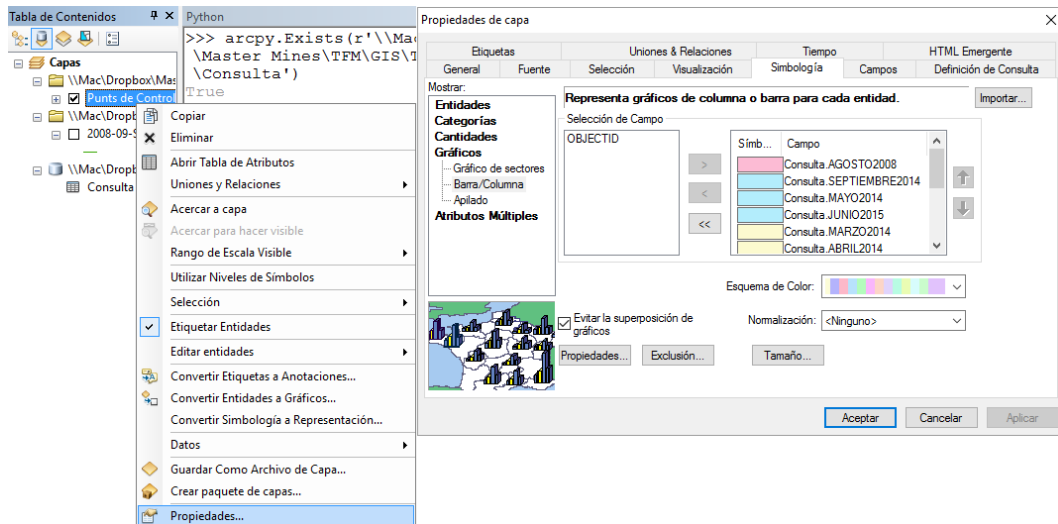


Figura 19 – Procediment per activar simbologia.

1.6.6. Impressió de plànols

L'entorn de projecte, *Cabanasses.mxd*, disposa d'una plantilla d'impressió configurada, amb el Nord, escala numèrica i gràfica, i llegenda. Per a la exportació d'un plànol en PDF cal:

1. Entrar a la pestanya de vista d'impressió (Figura 20), que es troba al marge inferior esquerra del panell de visualització.



Figura 20 - Icona vista d'impressió.

2. Ajustar l'escala d'impressió, com es pot veure en la Figura 21, canviant el valor dins de la finestra.

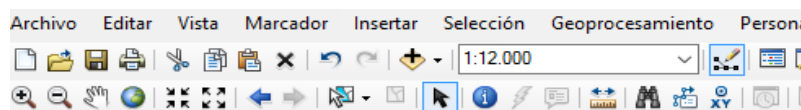


Figura 21 – Ajustar l'escala.

3. Per últim, "archivo imprimir". I configurem la impressió.

Conclusions

1.7. Conclusions

L'avantatge dels sistemes SIG és la poder treballar amb un gran volum de dades dins d'un espai georeferenciat. Amb eines de processament es poden extreure un infinit ventall d'informació, en forma de taules, plànols i resultats.

Per continuar fent créixer el SIG d'aquest projecte es podria complementar amb capes amb dades d'extracció, d'arrencada de minadora, de localització de punts de salvament, de ventiladors de transversals...

Com més informació disposi el SIG més i millors resultats podrem extreure'n i per això cal programar noves eines i actualitzar les ja existents perquè admetin més paràmetres i variables. Així aconseguirem extreure taules més específiques.

Seria interessant incorporar millores com l'exportació de taules de resultats a Excel, generació de gràfiques, consultes amb diverses variables a la vegada.

1.8. Annex

Annex I – Plantilla Excel.....	40
Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy)).....	42
Annex III – Funcions estàndard Python.....	50
Annex IV - Funcions ArcPy	51
Annex V - Funcions privades	53
Annex VI - Documentació i Codi caixa d'eines.....	54
VI.1. Codi classe general d'execució	54
VI.2. Importar Dades Mensuals	54
VI.3. Carregar Planol Mensual.....	58
VI.4. Comprovar Gasos	62
VI.5. Consultar per Mes, Any o Punt de Control	65

Annex I – Plantilla Excel

Com s’ha parlat en el punt 1.3 preparació d’arxius, apartat arxius M.O. Excel 1.3.2, en apartat 1.5.1, dins d’eines, Importar Dades Mensuals i en Metodologia de treball 1.6, apartat 1.6.3.1 Nom d’arxiu, les plantilles Excel són primordials per el correcte funcionament de les eines.

Així dons, i seguint l’actual procediment d’introducció de dades de la mina de Cabanases, s’ha creat una plantilla amb dos fulls primordials.

El primer és on l’usuari introduirà les dades preses el seu disseny intenta ser entenedor i agradable per a la seva consulta, exportació per informes... En la Figura 22 podem veure la vista de la plantilla d’introducció de dades de ventilació general, la ventilació secundària es pot veure en la Figura 23.

NOV 2015	TEMPERATURAS			CAUDAL DE AIRE			GASES				
PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	SECCIÓN (m ²)	VELOCI. (m/s)	CAUDAL (m ³ /s)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₂ (ppm)
Aire Limpio											
A			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
B			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
C			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
D			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
G			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
H			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
I			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
K			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
L			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
M			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
N			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
R			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
S			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
Aire retorno											
1			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
4			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
8			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
9			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
11			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
12			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					
V			0,00	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!					

Figura 22 – Plantilla d’introducció de dades per part de l’usuari ventilació general

MAYO 2015		Tubo	TEMPERATURAS			CAUDAL DE AIRE	GASES				
PUNTOS	KW	D m/m.	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	CAUDAL (m ³ /s)	CO (ppm)	CO ₂ (ppm)	NO (ppm)	NO ₂ (ppm)	O ₂ (ppm)
MIN-01					0,00						
MIN-01R					0,00						
MIN-02R					0,00						
MIN-03R					0,00						
MIN-10					0,00						
MIN-11					0,00						
MIN-14					0,00						
MIN-18					0,00						
MIN-20					0,00						
MIN-22					0,00						
MIN-24					0,00						
MIN-26					0,00						

Figura 23 - Plantilla d’introducció de dades per part de l’usuari ventilació secundària.

Annex I – Plantilla Excel

El segon es genera automàticament a partir del primer, llegeix les dades i les introdueix en una plantilla, ArcGIS, més senzilla i reduïda. Sí no existeix valor la plantilla assigna un -1, per tant si el valor mostrat és 0 això significa que ha estat mesurat i introduït, però que el seu valor és 0, si per el contrari no s’ha pogut mesurat o introduir el valor mostrat serà -1. En la Figura 24 podem veure la vista de la plantilla automàtica ArcGIS, la ventilació secundària es pot veure en la Figura 25.

PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	CAUDAL (m3/s)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	NO (ppm)	NO2 (ppm)	O2 (ppm)
A	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
B	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
C	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
D	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
G	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
H	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
I	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
K	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
L	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
M	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
N	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
R	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
S	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
4	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
8	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
9	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
11	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
12	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1
V	-1	-1	-1,00	#iDIV/0!	-1	-1	-1	-1	-1

Figura 24 – Plantilla ArcGIS de dades ventilació general

PUNTOS	T.S (°C)	T.H (°C)	T.E (°C)	CAUDAL (m3)	CO (ppm)	CO2 (ppm)	NO (ppm)	NO2 (ppm)	O2 (ppm)
MIN-01	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-01R	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-02R	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-03R	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-10	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-11	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-14	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-18	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-20	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-22	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-24	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MIN-26	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Figura 25 - Plantilla ArcGIS de dades ventilació secundària

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))³¹

Tipo de datos	Palabra clave datatype	Descripción
Localizador de direcciones	DEAddressLocator	Un dataset utilizado para la geocodificación que almacena los atributos de la dirección, los índices asociados y las reglas que definen el proceso para convertir descripciones no espaciales de lugares en datos espaciales.
Estilo del localizador de direcciones	GPAddressLocatorStyle	Una plantilla en la cual debe basar el nuevo localizador de direcciones.
Tamaño de celda de análisis	analysis_cell_size	El tamaño de celda utilizado por las herramientas de ráster.
Cualquier valor	GPType	Un tipo de datos que acepta cualquier valor.
Documento de ArcMap	DEMapDocument	Un archivo que contiene un mapa, su diseño y las capas, las tablas, los gráficos y los informes asociados.
Unidad de área	GPAreaUnit	Un valor y un tipo de unidad de área, como un metro cuadrado o un acre.
Booleano	GPBoolean	Un valor booleano.
Dataset de dibujo CAD	DECadDrawingDataset	Fuente de datos vectorial combinada con tipos de entidades y simbología. El dataset no se puede usar para consultas o análisis basados en la clase de entidad.
Expresión de calculadora	GPCalculatorExpression	Una expresión de calculadora.
Raíz del catálogo	DECatalogRoot	El nodo de nivel superior del árbol del Catálogo
Tamaño de celda	GPSACellSize	Tamaño de celda utilizado por la ArcGIS Spatial Analyst extension.
Tamaño de celda XY	GPCellSizeXY	Define los dos lados de una celda ráster.
Capa compuesta	GPCompositeLayer	Una referencia a varias capas secundarias, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Compresión	GPSAGDBEnvCompression	Especifica el tipo de compresión utilizado para un ráster.
Sistema de coordenadas	GPCoordinateSystem	Marco de referencia, como el sistema UTM, formado por un conjunto de puntos, líneas y superficies, además de un conjunto de reglas que se utilizan para definir las posiciones de los puntos en el espacio en dos y en tres dimensiones.
Carpeta de sistemas de coordenadas	DESpatialReferencesFolder	Una carpeta en el disco para almacenar sistemas de coordenadas.
Cobertura	DECoverage	Un dataset de cobertura, un modelo de datos patentado para almacenar entidades geográficas como puntos, arcos y polígonos con tablas de atributos de entidades asociadas.

³¹ <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/creating-tools/defining-parameter-data-types-in-a-python-toolbox.htm>

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Clase de entidad de cobertura	DECoverageFeatureClasses	Una clase de entidad de cobertura, como puntos, arcos, nodos, rutas, sistemas de ruta, secciones, polígonos y regiones.
Elemento de datos	DEType	Un dataset visible en ArcCatalog.
Archivo de datos	GPDataFile	Un archivo de datos.
Conexiones de base de datos	DERemoteDatabaseFolder	La carpeta de conexión de la base de datos en ArcCatalog.
Dataset	DEDatasetType	Una colección de datos relacionados, normalmente agrupados o almacenados juntos.
Fecha	GPDate	Un valor de fecha.
Tabla de dBase	DEDbaseTable	Datos de atributos almacenados en formato dBASE.
Diezmar	GP3DA-Decimate	Especifica un subconjunto de nodos de TIN para crear una versión generalizada de esa TIN.
Conexión de disco	DEDiskConnection	Una ruta de acceso a un dispositivo de almacenamiento de datos.
Doble	GPDouble	Cualquier número de punto flotante almacenado como un valor de 64 bits de doble precisión.
Cadena de caracteres codificada	GPEncryptedString	Cadena de caracteres codificada para contraseñas.
Sobre	GPEnvelope	Los pares de coordenadas que definen el rectángulo mínimo de delimitación en el que se encuentra la fuente de datos.
Escala de evaluación	GPEvaluationScale	El rango de valor de la escala y el valor de incremento aplicado a las entradas en una operación de superposición ponderada.
Extensión	GPExtent	Especifica los pares de coordenadas que definen el rectángulo mínimo de delimitación (xmin, ymin y xmax, ymax) de una fuente de datos. Todas las coordenadas de la fuente de datos se encuentran dentro de este límite.
Extraer valores	GPExtractValues	Un parámetro de extracción de valores.
Clase de entidad	DEFeatureClass	Un conjunto de datos espaciales con el mismo tipo de forma: punto, multipunto, polilínea y polígono.
Dataset de entidades	DEFeatureDataset	Una colección de clases de entidades que comparten un área geográfica común y el mismo sistema de referencia espacial.
Capa de entidades	GPFeatureLayer	Referencia a una clase de entidad, lo que incluye la simbología y las propiedades de representación en pantalla.
Conjunto de entidades	GPFeatureRecordSetLayer	Entidades interactivas que dibujan las entidades cuando se ejecuta la herramienta.
Campo	Field	Una columna de una tabla que almacena los valores para un atributo único.
Información del campo	GPFieldInfo	Los detalles acerca de un campo en FieldMap.

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Asignaciones de campos	GPFieldMapping	Un conjunto de campos en una o varias tablas de entrada.
Archivo	DEFile	Un archivo en el disco.
Carpeta	DEFolder	Especifica la ubicación del disco en la que se almacenan los datos.
Ráster formulado	GPRasterFormulated	Una superficie ráster cuyos valores de celda están representados por una fórmula o una constante.
Función difusa	GPSAFuzzyFunction	Especifica el algoritmo utilizado en la fusificación de un ráster de entrada.
Geodataset	DEGeodatasetType	Una colección organizada de datos en una geodatabase con un tema común.
GeoDataServer	DEGeoDataServer	Un objeto de detalle menos preciso que hace referencia a una geodatabase.
Red geométrica	DEGeometricNetwork	Una red lineal representada por entidades de cruce y borde conectadas topológicamente. La conectividad de la entidad se basa en su coincidencia geométrica.
Capa de geoestadística	GPGALayer	Una referencia a una fuente de datos geoestadística, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Búsqueda geoestadística vecindario	GPGASearchNeighborhood	Define los parámetros de vecindario de búsqueda para una capa de estadísticas geográficas.
Tabla de valores geoestadística	GPGAValueTable	Una colección de fuentes de datos y campos que definen una capa geoestadística.
GlobeServer	DEGlobeServer	Un servidor de globo.
GPServer	DEGPServer	Un servidor de geoprocésamiento.
Gráfico	GPGraph	Un gráfico.
Tabla de datos de gráfico	GPGraphDataTable	Una tabla de datos de gráfico.
Capa de grupo	GPGGroupLayer	Una colección de capas que aparecen y actúan como una única capa. Las capas de grupo facilitan la organización de un mapa, asignando opciones avanzadas de dibujo y compartiendo capas para utilizar en otros mapas.
Factores horizontales	GPSAHorizontalFactor	La relación entre el factor de coste horizontal y el ángulo de movimiento relativo horizontal.
Servicio de imágenes	DEImageServer	Un servicio de imágenes.
Índice	Index	Una estructura de datos utilizada para acelerar la búsqueda de los registros en las bases de datos y los datasets geográficos.
Expresión INFO	GPINFOExpression	Una sintaxis para definir y manipular datos en una tabla INFO.
Elemento INFO	GPInfoItem	Elemento en una tabla de INFO.
Tabla INFO	DEInfoTable	Una tabla en una base de datos INFO.

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Dataset LAS	DELasDataset	Un dataset LAS almacena referencia a uno o más archivos LAS en el disco, así como a entidades de superficie adicionales. Un archivo LAS es un archivo binario que almacena datos LIDAR aéreos.
Capa de dataset LAS	GPLasDatasetLayer	Una capa que hace referencia a un dataset LAS en el disco. Esta capa puede aplicar filtros en archivos LIDAR y restricciones de superficie a las que un dataset LAS hace referencia.
Capa	GPLayer	Una referencia a una fuente de datos como un shapefile, cobertura, clase de entidad de geodatabase o ráster, incluyendo propiedades de simbología y representación.
Archivo de capa	DELayer	Un archivo de capa almacena una definición de capa, incluidas las propiedades de simbología y representación.
Línea	GPLine	Una forma, recta o curva, definida por una serie de pares de coordenadas x,y únicas conectadas.
Unidad lineal	GPLinearUnit	Un valor y tipo de unidad lineal como metro o pie.
Largo	GPLong	El valor de un número entero.
Dominio M	GPMDomain	Un rango del valor más bajo y más alto posible de las coordenadas m.
MapServer	DEMapServer	Un servidor de mapas.
Dataset de mosaico	DEMosaicDataset	Un conjunto de datos de ráster y de imagen que permiten almacenar, ver y consultar los datos. Es un modelo de datos dentro de la geodatabase que se utiliza para administrar un conjunto de datasets ráster (imágenes) que se almacena como un catálogo y que se ve como una imagen en mosaico.
Capa de mosaico	GPMosaicLayer	Una capa que hace referencia a un dataset de mosaico.
Vecindad	GPSANeighborhood	La forma del área alrededor de cada celda utilizada para calcular las estadísticas.
FieldMap de clase de Network Analyst	NAClassFieldMap	Correspondencia entre las propiedades de ubicación de una capa de Network Analyst (como paradas, instalaciones e incidentes) y una clase de entidad de puntos.
Configuración de jerarquía de Network Analyst	GPNAHierarchySettings	Un atributo de jerarquía que divide los valores de jerarquía de un dataset de red en tres grupos usando dos enteros. El primer entero establece el valor final del primer grupo; el segundo número establece el valor inicial del tercer grupo.
Capa de Network Analyst	GPNALayer	Una capa de grupo especial utilizada para expresar y solucionar problemas de generación de rutas de red. Cada subcapa retenida en la memoria en una capa de Network Analyst representa algún aspecto del problema y de la solución de generación de rutas.

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Dataset de red	DENetworkDataset	Una colección de elementos de red conectados topológicamente (bordes, cruces y giros), derivados de fuentes de red y asociados con una colección de atributos de red.
Capa de dataset de red	GPNetworkDatasetLayer	Una referencia a un dataset de red, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Estructura de parcelas	DECadastralFabric	Una estructura de parcela es un dataset para el almacenamiento, mantenimiento y edición de superficies continuas de parcelas conectadas o red de parcelas.
Capa de estructura de parcela	GPCadastralFabricLayer	Una capa que hace referencia a una estructura de parcela en el disco. Esta capa funciona como una capa de grupo organizando un conjunto de capas relacionadas bajo una capa individual.
Punto	GPPoint	Un par de coordenadas x,y.
Polígono	GPPolygon	Una secuencia conectada de pares de coordenadas x,y en la que el primer par de coordenadas coincide con el último.
Archivo de proyección	DEPrjFile	Un archivo que almacena información del sistema de coordenadas para datos espaciales.
Pirámide	GPSAGDBEnvPyramid	Especifica si se generan pirámides.
Radio	GPSARadius	Especifica qué puntos circundantes se usan para la interpolación.
Generador de números aleatorios	GPRandomNumberGenerator	Especifica el valor de semilla y el generador que se deben usar al crear valores aleatorios.
Banda de ráster	DERasterBand	Una capa en un dataset de ráster.
Expresión de calculadora de ráster	GPRasterCalculatorExpression	Una expresión de calculadora de ráster.
Catálogo de ráster	DERasterCatalog	Un conjunto de datasets ráster definido en una tabla. Cada registro de la tabla define un dataset ráster individual del catálogo.
Capa de catálogo de ráster	GPRasterCatalogLayer	Una referencia a un catálogo de ráster, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Capa de datos de ráster	GPRasterDataLayer	Una capa de datos de ráster.
Dataset ráster	DERasterDataset	Un dataset individual fabricado de uno o más ráster.
Capa ráster	GPRasterLayer	Una referencia a un ráster, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Estadísticas de ráster	GPSAGDBEnvStatistics	Especifica si se generarán estadísticas de ráster.

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Tipo de ráster	GPRasterBuilder	Los datos ráster se agregan al dataset de mosaico especificando un tipo de ráster. El tipo de ráster identifica los metadatos, como por ejemplo, georreferenciación, fecha de adquisición y tipo de sensor, junto con un formato de ráster.
Conjunto de registros	GPRecordSet	Tabla interactiva; tipo en los valores de la tabla cuando se ejecuta la herramienta.
Clase de relación	DERelationshipClass	Los detalles acerca de la relación entre objetos en la geodatabase.
Nueva representación cartográfica	GPSARemap	Una tabla que define cómo se reclasifican los valores de la celda ráster.
Propiedades de eventos de medida de ruta	GPRouteMeasureEventProperties	Especifica los campos de una tabla que describe eventos que se miden por medio de un sistema de ruta de referencia lineal.
Dataset esquemático	DESchematicDataset	Un dataset esquemático contiene un conjunto de plantillas de diagrama esquemático y clases de entidad esquemáticas que comparten el mismo dominio de aplicación; por ejemplo, agua o electricidad.
Diagrama esquemático	DESchematicDiagram	Un diagrama esquemático.
Carpeta esquemática	DESchematicFolder	Una carpeta esquemática.
Capa esquemática	GPSchematicLayer	Una capa esquemática es una capa compuesta formada de capas de entidad basadas en las clases de entidad esquemática asociadas con la plantilla en la cual se basa el diagrama esquemático.
Semivariograma	GPSASemiVariogram	Especifica la distancia y la dirección que representan dos ubicaciones utilizadas para cuantificar la autocorrelación.
ServerConnection	DEServerConnection	Una conexión de servidor.
Shapefile	DEShapefile	Datos espaciales en un formato shapefile.
Referencia espacial	GPSpatialReference	El sistema de coordenadas utilizado para almacenar un conjunto de datos espaciales, incluyendo el dominio espacial.
Expresiones SQL	GPSQLExpression	Sintaxis para definir y manipular datos de una base de datos relacional.
Cadena de caracteres	GPString	Un valor de texto.
Cadena de caracteres oculta	GPStringHidden	Cadena de caracteres enmascarada por * caracteres. Nota: El texto no se cifra cuando se utiliza al realizar secuencias de comandos.
Tabla	DETable	Datos tabulares.
Vista de tabla	GPTableView	Una representación de datos tabulares para ver y editar propuestas, almacenadas en la memoria o en un disco.

Annex II – datatype (Classe Parameter(arcpy))

Capas de terreno	GPTerrainLayer	Una referencia a un terreno, incluyendo la simbología y propiedades de representación. Se utiliza para dibujar un terreno.
Archivo de texto	DETextfile	Datos almacenados en formato ASCII.
Tamaño de tesela	GPSAGDBEnvTileSize	Especifica el ancho y la altura de los datos almacenados en el bloque.
Configuración de la hora	GPSTimeConfiguration	Especifica los periodos de horas utilizados para calcular la radiación solar en ubicaciones concretas.
TIN	DETin	Estructura de datos vectoriales que divide el espacio geográfico en triángulos contiguos que no se superponen. Los vértices de cada triángulo son los puntos de datos de la muestra con valores x, y y z.
Capa TIN	GPTinLayer	Una referencia a una TIN, incluyendo las relaciones topológicas, simbología y propiedades de representación.
Herramienta	DETool	Una herramienta de geoprocésamiento.
Toolbox	DEToolbox	Una caja de herramientas de geoprocésamiento.
Entidades topo	GPSTopoFeatures	Entidades que se introducen a la interpolación.
Reglas	DETopology	Una topología que define e implementa las reglas de integridad de datos para los datos espaciales.
Capa de topología	GPTopologyLayer	Una referencia a una topología, incluyendo la simbología y propiedades de representación.
Tabla de valores	GPValueTable	Una colección de columnas de valores.
Variante	GPVariant	Un valor de datos que puede contener cualquier tipo básico: booleano, fecha, doble, largo y cadena de caracteres.
Factor vertical	GPVerticalFactor	Especifica la relación entre el factor de coste vertical y el ángulo de movimiento relativo vertical.
Cobertura VPF	DEVVPCoverage	Datos espaciales almacenados en Formato de producto de vectores.
Tabla VPF	DEVVPTable	Datos de atributo almacenados en Formato de producto de vectores.
Cobertura WCS	DEWCSCoverage	El Servicio de cobertura web (WCS) es una especificación abierta para compartir datasets de ráster en la web.
Tabla de superposición ponderada	GPWeightedOverlayTable	Una tabla con datos para combinar diversos rásteres mediante la aplicación de una escala de medición de valores común para cada ráster, ponderando cada uno según su importancia.
Suma ponderada	GPWeightedSum	Especifica los datos para superponer varios rásteres, de modo que cada uno de ellos se multiplica por su peso y luego se suman todos.
Mapa de WMS	DEWMSMap	Un mapa WMS.

Annex II - datatype (Classe Parameter(arcpy))

Espacio de trabajo	DEWorkspace	Un contenedor como una geodatabase o carpeta.
Dominio XY	GPXYDomain	Un rango del valor más bajo y más alto posible para las coordenadas x,y.
Dominio Z	GPZDomain	Un rango del valor más bajo y más alto posible para las coordenadas z.

Annex III – Funcions estàndard Python

Funcions string ³²	
<code>str.endswith(suffix[, start[, end]])</code> ³³	Retorna <code>True</code> si la cadena de caràcters, <code>str</code> , acaba amb el <i>suffix</i> especificat, del contrari retorna <code>False</code> .
<code>str.rfind(sub[, start[, end]])</code> ³⁴	Retorna el índex més gran dins la cadena de caràcters, <code>str</code> , que coincideix amb la subcadena de caràcters, <code>sub</code> . Si no existeix Retorna -1.
<code>str.split([sep[, maxsplit]])</code> ³⁵	Retorna una llista amb les paraules de la cadena de caràcters, utilitzant <i>sep per a delimitar les paraules</i> .
<code>str.startswith(prefix[, start[, end]])</code> ³⁶	Retorna <code>True</code> si la cadena de caràcters, <code>str</code> , comença amb el <i>prefix especificat</i> , del contrari retorna <code>False</code> .
Funcions llista ³⁷	
<code>list.append(x)</code>	Afegeix un ítem <code>x</code> al final de la llista.
<code>list.count(x)</code>	Retorna el numero de vegades que <code>x</code> apareix a la llista.
<code>list.remove(x)</code>	Elimina el primer ítem de la llista que coincideix amb <code>x</code> .
Funcions modul os	
<code>os.listdir(path)</code> ³⁸	Retorna una llista amb els noms del contingut del directori donat, <code>path</code> .
<code>os.path.exists(path)</code> ³⁹	Retorna <code>True</code> si el la ruta <code>path</code> existeix.

³² <https://docs.python.org/2/library/stdtypes.html#string-methods>

³³ <https://docs.python.org/2/library/stdtypes.html#str.endswith>

³⁴ <https://docs.python.org/2/library/stdtypes.html#str.rfind>

³⁵ <https://docs.python.org/2/library/stdtypes.html#str.split>

³⁶ <https://docs.python.org/2/library/stdtypes.html#str.startswith>

³⁷ <https://docs.python.org/2/tutorial/datastructures.html#more-on-lists>

³⁸ <https://docs.python.org/2/library/os.html#os.listdir>

³⁹ <https://docs.python.org/2/library/os.path.html#os.path.exists>

Annex IV - Funcions ArcPy

Exists(path)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-functions/exists.htm>

Funcions eina Analysis ArcPy⁴⁰

Erase_analysis(in_file,compare_file,out_file,layers)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/analysis-toolbox/erase.htm>

Funcions eina Conversion ArcPy⁴¹

ExcelToTable_conversion(in_path,out_path,name_sheet)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/conversion-toolbox/excel-to-table.htm>

FeatureClassToShapefile_conversion(in_file,out_path)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/conversion-toolbox/feature-class-to-shapefile.htm>

Funcions eina Management ArcPy

AddField_management(file,name_field,type_field)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/data-management-toolbox/add-field.htm>

CreateTable_management (path,name)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/data-management-toolbox/create-table.htm>

Delete_management (path)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/data-management-toolbox/delete.htm>

Merge_management([in_file,out_file],out_path))

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/data-management-toolbox/merge.htm>

Rename_management(in_file,out_file)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/data-management-toolbox/rename.htm>

⁴⁰ <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/analysis-toolbox/an-overview-of-the-analysis-toolbox.htm>

⁴¹ <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/tools/conversion-toolbox/an-overview-of-the-conversion-toolbox.htm>

Mòdul accés de data (arcpy.da)⁴²

da.SearchCursor(file,field)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-data-access/searchcursor-class.htm>

da.UpdateCursor(file,field)

<http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-data-access/updatecursor-class.htm>

⁴² <http://desktop.arcgis.com/es/desktop/latest/analyze/arcpy-data-access/what-is-the-data-access-module-.htm>

Annex V - Funcions privades

LlegirRutes()	La funció llegeix el fitxer ParamVentilacio.txt dins la ruta C:\Windows i retorna les dues rutes que conté.
LlistaCarpetes(path)	La funció retorna una llista amb totes les carpetes que hi ha en un directori.
ImportarCapa(in_dile)	La funció afegeix un arxiu dins de l'ArcMap.
crearTaula(file,nome_point,point_value,fied_name)	La funció col·loca un valor (point_value) dins duna taula (file), saben la fila(name_point) i el camp (field_name).
ValorNul(file)	La funció intercanvia tots els valors nuls per -1.
llegirdbf(file_name,field)	La funció llegeix una taula i retorna un diccionari amb els valors del camp indicat)

Annex VI - Documentació i Codi caixa d'eines

VI.1. Codi classe general d'execució

```
class Toolbox(object):
    def __init__(self):
        """Define the toolbox (the name of the toolbox is the name of the .pyt file)."""
        self.label = "Eines Ventilacio"
        self.alias = "TFMTB"

        # List of tool classes associated with this toolbox
        self.tools = [ImportarDadesMensuals, ComprovarGasos, CarregarPlanolMensual, ConsultaPer]
```

VI.2. Importar Dades Mensuals

VI.2.1. Documentació

Importar Dades Mensuals

Títol Importar Dades Mensuals

Resumen

L'eina permet la conversió d'un arxíu Microsoft Office Excel, basat en una plantilla, en una taula dBase i posteriorment a una taula "dbf".

Uso

- Importar dades d'un any i mes nou
- Actualitzar, o rectificar, dades d'un any i mes ja importats anteriorment

Sintaxis

ImportarDadesMensuals_TFMTB (year_num, month_num, {question_sino})

Parámetro	Explicación	Tipo de datos
year_num	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre mostra una llista de tots els anys disponibles dins de la carpeta de les dades de ventilació</p> <hr/> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre llegeix el directori on estan les dades de ventilació i crea una llista amb un filtre mostrant únicament les carpetes disponibles.</p>	Cadena de caracteres
month_num	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre mostra una llista de tots els mesos disponibles de l'any seleccionat anteriorment (year_num)</p> <hr/> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre llegeix el directori on estan les dades de ventilació i crea una llista amb un filtre mostrant únicament les carpetes disponibles.</p>	Cadena de caracteres
question_sino (Optional)	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre s'activa si l'arxiu de l'any (year_num) i mes (month_num) existeix i donat dues possibles resposta a la pregunta: "Substituir l'arxiu". En cas afirmatiu el Script s'executa normalment eliminant primer la informació ja existent que s'ha de substituir, i en cas negatiu el Script s'atura sense realitzar cap canvi.</p> <hr/> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre s'activa si l'arxiu de l'any (year_num) i mes (month_num) existeix i donat dues possibles resposta a la pregunta: "Substituir l'arxiu". En cas afirmatiu el Script s'executa normalment eliminant primer la informació ja existent que s'ha de substituir, i en cas negatiu el Script s'atura sense realitzar cap canvi.</p>	Cadena de caracteres

VI.2.2. Codi

Definició de paràmetres

```
def getParameterInfo(self):
    """Define parameter definitions"""

    #Introduir any
    year=arcpy.Parameter(
        displayName="Introdueix l'any",
        name="year_num",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    #Introduir mes
    month=arcpy.Parameter(
        displayName="Introdueix el mes",
        name="month_num",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    #Pregunta Si / NO vols esborrar arxiu existent (Carpeta i .gdb)
    pregunta=arcpy.Parameter(
        displayName="L'arxiu ja processat. Vols tornar-hi?",
        name="question_sino",
        datatype="GPString",
        parameterType="Optional",
        enabled="False",
        direction="Input")
    pregunta.value=""

    params = [year,month,pregunta]
    return params
```

Actualització de paràmetres

```

def updateParameters(self, parameters):
    """Modify the values and properties of parameters before internal
    validation is performed. This method is called whenever a parameter
    has been changed."""

    #Get Inputs

    year=parameters[0]
    month=parameters[1]
    pregunta=parameters[2]

    #LLEGIR RUTA

    ruta,ruta2=LlegirRutes()

    #LLISTA ANYS I MESOS

    l1m=['01-ENERO','02-FEBRERO','03-MARZO','04-ABRIL','05-MAYO','06-JUNIO','07-JULIO',

    #ANYS I MESOS DISPONIBLRES

    year.filter.list=LlistaCarpetes(ruta)

    if year.value:
        ListMonth=os.listdir(ruta+str(year.value))
        for mes in os.listdir(ruta+str(year.value)):
            if mes not in l1m:
                ListMonth.remove(mes)
            else:
                a=0
                nom="n general %s %s.xlsx"%(mes[3:],str(year.value))
                for arxius in os.listdir(ruta+str(year.value)+'/'+mes):
                    if arxius.startswith("Ventilaci") and arxius.endswith(nom):
                        a=1
                        break
                if a==0:
                    ListMonth.remove(mes)

        month.filter.list=ListMonth

    #Habilitar si
    if year.value and month.value:
        if arcpy.Exists("%sIFMDB.gdb/%s%s"%(ruta2,str(month.value)[3:],str(year.value)))
            pregunta.enabled=True
            pregunta.filter.list=["SI","NO"]
        else:
            pregunta.value=""
            pregunta.enabled=False

    return

```

Actualització de missatges

```

def updateMessages(self, parameters):
    """Modify the messages created by internal validation for each tool
    parameter. This method is called after internal validation."""

    if parameters[0].value and parameters[1].value:
        if parameters[2].enabled and parameters[2].value not in ["SI","NO"]: parameters[2]
        .....return

```

Execució

```
def execute(self, parameters, messages):
    """The source code of the tool."""

    year=str(parameters[0].value)
    month=str(parameters[1].value)
    pregunta=parameters[2]

    #La funcio acaba quan existeix algun arxiu i la resposta de recarregar les dades es

    if pregunta.value=="NO":
        return

    #Carregem el fitxer de rutes i les guardem

    ruta,ruta2=LlegirRutes()

    #Eliminem els arxius que ja existeixen

    arxiu1="%sTFMDB.gdb/%s%s"%(ruta2,month[3:],year)
    if arcpy.Exists(arxiu1):
        arcpy.management.Delete(arxiu1)

    arxiu2="%sDADES MENSUALS/%s%s.dbf"%(ruta2,month[3:],year)
    if arcpy.Exists(arxiu2):
        arcpy.management.Delete(arxiu2)

    #Muntem les noves rutes

    in_path = "%s%s/%s/Ventilacion general %s %s.xlsx"%(ruta,year,month,month[3:],year)
    if os.path.exists(in_path)==False:
        in_path = "%s%s/%s/Ventilación general %s %s.xlsx"%(ruta,year,month,month[3:],ye
    out_path = "%sTFMDB.gdb/%s%s"%(ruta2,month[3:],year)
    out2_path = "%sDADES MENSUALS"%ruta2

    #Convertim la taula Excel a taula i posteriorment a dBASE

    arcpy.ExcelToTable_conversion(in_path,out_path,"ArcGIS")
    arcpy.TableToDBASE_conversion(out_path,out2_path)
    arcpy.management.Delete(out_path)

    return
```

VI.3. Carregar Planol Mensual

VI.3.1. Documentació

Carregar Planol Mensual

Títol Carregar Planol Mensual

Resumen

L'eina permet carregar un plànol en format ".dwg", només les capes visibles de format polyline, i el compara amb un plànol de referència. El resultat és un plànol amb la part que no coincideix amb el plànol de referència, sent aquest el creixement de l'explotació.

Uso

- Importar el plànol d'un mes i un any en concret per obtenir l'avanç de l'explotació.

Sintaxis

CarregarPlanolMensual_TFMTB (file_name, out_path, coor_sist, out_name)

Parámetro	Explicación	Tipo de datos
file_name	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet escollir un arxiu utilitzant l'explorador Windows.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre carrega l'explorador Windows i filtra la informació per mostrar, d'aquesta manera només mostra arxius d'extensió dwg.</p>	Archivo
out_path	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet escollir una carpeta de destí utilitzant l'explorador Windows. Per defecte el programa proposa la ruta Planols de la ruta C:\Documents\GIS.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre carrega l'explorador Windows i permet seleccionar una carpeta de destí. Per defecte el programa proposa C:\Documents\GIS\Planols</p>	Carpeta
coor_sist	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre carrega la utilitat per escollir el sistema de coordenades.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre carrega la utilitat per escollir el sistema de coordenades.</p>	Sistema de coordenadas
out_name	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet donar un nom per guardar l'arxiu de sortida. Per defecte proposa un nom d'arxiu.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre demana un string per a guardar l'arxiu de sortida. Per defecte el programa proposa un nom utilitzant el nom d'arxiu (file_name) seguint l'estructura <any>-<num_mes>-<MES>.shp</p>	Cadena de caracteres

VI.3.2. Codi

Definició de paràmetres

```
def getParameterInfo(self):
    """Define parameter definitions"""

    #Arxiu dwg a carregar
    arxiu=arcpy.Parameter(
        displayName="Selecciona arxiu .dwg",
        name="file_name",
        datatype="DEFile",
        parameterType="Required",
        direction="Input")
    arxiu.filter.list=["dwg","DWG"]

    ruta=arcpy.Parameter(
        displayName="Ruta de sortida",
        name="out_path",
        datatype="DEFolder",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    georef=arcpy.Parameter(
        displayName="Coordenades d'entrada",
        name="coor_sist",
        datatype="GPCoordinateSystem",
        parameterType="Required",
        direction="Input")
    nom_sortida=arcpy.Parameter(
        displayName="Nom guardar arxiu shape",
        name="out_name",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    params = [arxiu,ruta,georef,nom_sortida]
    return params
```

Actualització de paràmetres

```
def updateParameters(self, parameters):
    """Modify the values and properties of parameters before internal
    validation is performed. This method is called whenever a
    parameter has been changed."""

    arxiu=parameters[0].value
    ruta=parameters[1]
    r,ruta2=LlegirRutes()
    if ruta.altered==False and parameters[0].value: ruta.value=ruta2+'Planols'
    georef=parameters[2]
    nom_sortida=parameters[3]

    llm=['01-ENERO','02-FEBRERO','03-MARZO','04-ABRIL','05-MAYO','06-JUNIO','07-JULIO']

    nom_proposat=str(str(arxiu)[string.rfind(str(arxiu),'\\')+1:len(str(arxiu))-4])[6]
    mes,any=nom_proposat.split(' ')
    for messos in llm:
        if mes in messos:
            mes=messos
    nom_proposat=any+'-'+mes

    if arxiu.value and nom_sortida.altered==False:
        nom_sortida.value=nom_proposat
    if nom_proposat!=nom_sortida.value:
        nom_sortida.value=nom_proposat

    return
```


Actualització de missatges

```
def updateMessages(self, parameters):
    """Modify the messages created by internal validation for each tool
    parameter. This method is called after internal validation."""

    path=str(parameters[1].value)+'\\'+str(parameters[3].value)+'.shp'
    path2=str(parameters[1].value)+'/'+str(parameters[3].value)+'.shp'
    if os.path.exists(path) or os.path.exists(path2): parameters[3].setErrorMessage("

    return
```

Execució

```
def execute(self, parameters, messages):
    """The source code of the tool."""

    arxiu=str(parameters[0].value)
    ruta=str(parameters[1].value)
    georef=parameters[2].value
    nom_sortida=str(parameters[3].value)
    index=string.rfind(arxiu,'\\')

    nom=arxiu[index+1:len(arxiu)-4]

    #Convertim el .dwg a Shape

    arcpy.FeatureClassToShapefile_conversion(arxiu+"\Polyline",ruta)

    #Busquem el nom d'arxiu correcte

    for arxius in os.listdir(ruta):
        if nom in arxius and ".shp" in arxius:
            break

    nom_def=ruta+"\\\\"+nom_sortida+".shp"

    #Amb el nom d'arxiu correcte canviem el nom de l'arxiu per el nom donat per l'i

    arcpy.Rename_management(ruta+"\\\\"+arxius,nom_def)
    arcpy.DefineProjection_management(nom_def,georef)

    #Eliminem totes les línies que estan ocultes

    a=arcpy.da.UpdateCursor(nom_def,"*")
    for pos,camp in enumerate(a.fields):
        if str(camp)=="LyrOn":
            i=pos
            break
    for fila in a:
        if fila[i]==0:
            a.deleteRow()
    del a

    #Tallem el shapefile per extreure tota la part ja existent

    ruta2,ruta3=LlegirRutes()

    arcpy.Erase_analysis(nom_def,ruta+"\\PlanolBase.shp",ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_i

    #Convertir l'arxiu Erase en Shapefile

    arcpy.FeatureClassToShapefile_conversion(ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_Erase",ruta)

    #Eliminar shapefile per crear el nou
```

Annex VI - Documentació i Codi caixa d'eines

```
#Eliminar shapefile per crear el nou

if arcpy.Exists(nom_def):
    arcpy.management.Delete(nom_def)

#Tornem a canviar el nom

arcpy.Rename_management(ruta+"\\Planol_Erase.shp",nom_def)

#Actualitzar el PlanolBase

nom_temp=ruta+"\\PlanolBase.shp"

arcpy.Merge_management([nom_temp,nom_def],ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_Merge")

#Convertir l'arxiu Merge en Shapefile

arcpy.FeatureClassToShapefile_conversion(ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_Merge",ruta)

#Eliminar shapefile per crear el nou

if arcpy.Exists(ruta+"\\PlanolBase.shp"):
    arcpy.management.Delete(ruta+"\\PlanolBase.shp")

#Tornem a canviar el nom

arcpy.Rename_management(ruta+"\\Planol_Merge.shp",ruta+"\\PlanolBase.shp")

#Eliminem els arxius creats en el .gdb

arcpy.management.Delete(ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_Erase")
arcpy.management.Delete(ruta3+"TFMDB.gdb\\Planol_Merge")

ImportarCapa(nom_def)

return
```

VI.4. Comprovar Gasos

VI.4.1. Documentació

Comprovar Gasos

Títol Comprovar Gasos

Resumen

L'eina permet seleccionar quin gas es vol comprovar i si es vol fer amb el valor màxim que dicta la legislació pertinent, o si es vol donar un valor concret. Retorna tots els punts de control, que en algun mes i any han superat el valor de comprovació.

Uso

L'eina permet seleccionar quin gas es vol comprovar i si es vol fer amb el valor màxim que dicta la legislació pertinent, o si es vol donar un valor concret. Retorna tots els punts de control, que en algun mes i any han superat el valor de comprovació.

Sintaxis

ComprovarGasos_TFMTB (gas_name, modelitat_name, valor_name)

Parámetro	Explicación	Tipo de datos
gas_name	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre demana escollir un camp de cerca dins d'una llista.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre aplica un filter list i mostra una sèrie de camps a escollir.</p>	Cadena de caracteres
modelitat_name	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre demana escollir una modalitat entre dues opcions.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valor Límit: comprova els gasos tenint en compte el valor límit que consta en la legislació pertinent. • Altres: permet a l'usuari introduir el valor que vol comprovar. <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre aplica un filter list i mostra dues opcions a escollir.</p>	Cadena de caracteres
valor_name	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>Si la modalitat és Valor Límit, el paràmetre te un valor per defecte segons el l'opció escollida en el primer paràmetre. Si s'escull la modalitat altres s'activa el camp i es pot introduir el valor a comprovar.</p> <p>_____</p> <p>Referencia de Python</p> <p>Si la modalitat és Valor Límit, el paràmetre mostra un valor per defecte segons l'opció entrada gas_name. Si la modalitat és altres s'activa el cap i permet introduir el valor de consulta.</p>	Doble

VI.4.2. Codi

Definició de paràmetres

```
def getParameterInfo(self):
    """Define parameter definitions"""

    #Introduir Camp que es vol comprovar

    Gassos=arcpy.Parameter(
        displayName="Introdueix el Gas",
        name="gas_name",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    #Introduir la consulta desitjada

    Modelitat=arcpy.Parameter(
        displayName="Introdueix la consulta desitjada",
        name="modelitat_name",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    Valor=arcpy.Parameter(
        displayName="Valor de consulta",
        name="valor_name",
        datatype="GPDoube",
        parameterType="Required",
        enabled="False",
        direction="Input")

    params = [Gassos,Modelitat,Valor]
    return params
```

Actualització de paràmetres

```
def updateParameters(self, parameters):
    """Modify the values and properties of parameters before internal
    validation is performed. This method is called whenever a
    parameter has been changed."""

    Gassos=parameters[0]
    Modelitat=parameters[1]
    Valor=parameters[2]

    Gassos.filter.list=["CO (ppm)", "CO2 (ppm)", "NOx (ppm)", "T.Equivalent (graus C)"]
    Modelitat.filter.list=["Valors Limit", "Altres"]

    d={"CO (ppm)":[50], "CO2 (ppm)":[5000], "NOx (ppm)":[10], "T.Equivalent (graus C)":[

    if Modelitat.value=="Altres":
        Valor.enabled="True"
    else:
        Valor.value=d[str(Gassos.value)][0]
        Valor.enabled="False"
    return
```

Execució

```

def execute(self, parameters, messages):
    """The source code of the tool."""

    gassos=str(parameters[0].value)
    modelitat=parameters[1]
    valor=int(parameters[2].value)

    de={"CO (ppm)": "CO_ppm_", "CO2 (ppm)": "CO2___ppm", "NOx (ppm)": "NOX_ppm_", "T.E": "T_E__°C_"}
    gassos=de[gassos]

    if gassos=="NOX_ppm_":
        camps=['PUNTOS', "NO__ppm_", "NO2__ppm_"]
    else:
        camps=['PUNTOS', gassos]

    if modelitat.value=="Valors Limit":
        d={"CO_ppm_": [50], "CO2___ppm": [5000], "NOX_ppm_": [10], "T_E__°C_": [33]}
    elif modelitat.value=="Altres":
        d={gassos: [valor]}

    ruta,ruta2=LlegirRutes()

    #Obtenim un diccionari amb rutes i punts que han superat els limits

    path = "%sDADES MENSUALS/"%ruta2
    dbfDic={}
    for dbf in os.listdir(path):
        if dbf.endswith('.dbf'):
            ll=[]
            arxiu=arcpy.da.SearchCursor(path+dbf, camps)
            if gassos=="NOX_ppm_":
                for p,v1,v2 in arxiu:
                    if v1+v2>d[gassos][0]:
                        ll.append((p,v1+v2))
            dbfDic[dbf]=ll
        else:
            for p,v1 in arxiu:
                #arcpy.AddMessage("%s-%d-%d"%(p,v1,d[gassos][0]))
                if p==' ' or p==None:
                    break
                elif v1>d[gassos][0]:
                    ll.append((p,v1))
            dbfDic[dbf]=ll

    #Crear taula resultats

    path_temp="%sTFMDB.gdb"%ruta2
    path_tempc=path_temp+"/Consulta"
    if arcpy.Exists(path_tempc):
        arcpy.AddMessage("ok")
        arcpy.management.Delete(path_tempc)
    arcpy.management.CreateTable(path_temp, "Consulta")

    #Obtenim diccionari amb valors d'interes

    for key in dbfDic.copy():
        if len(dbfDic[key])==0:
            del dbfDic[key]

    arcpy.management.AddField(path_tempc, "PUNTOS", "TEXT")

    for key in dbfDic:
        camp=key[:len(key)-4]
        arcpy.AddField_management(path_tempc, camp, "FLOAT")
        for punt,valor in dbfDic[key]:
            crearTaula(path_tempc,punt,valor,camp)

    ValorNul(path_tempc)

    return

```

VI.5. Consultar per Mes, Any o Punt de Control

VI.5.1. Documentació

Consulta per Mes, Any o Punts de Control

Títol Consulta per Mes, Any o Punts de Control

Resumen

L'eina permet consultar totes les dades disponibles d'un camp seleccionat, i amb un criteri en comú, ja sigui per un any, un més o un punt de control.

Uso

- Obténir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els anys disponibles i per un mes determinat.
- Obténir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els mesos disponibles i per un any determinat.
- Obténir totes les dades d'un gas, temperatura o cabal de tots els anys i mesos disponibles per un punt de control determinat.

Sintaxis

ConsultaPer_TFMTB (option_field, {checkbox_month}, {checkbox_year}, {checkbox_controlpoint}, checkbox_option)

Parámetro	Explicación	Tipo de datos
option_field	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet escollir entre un dels gasos, temperatura o cabal.</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre aplica un filter list i mostra un menú desplegable amb els gasos, temperatura o cabal. La opció triada s'utilitza per carregar el camp d'interès de totes les taules disponibles.</p>	Cadena de caracteres
checkbox_month (Optional)	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet decidir si la consulta és realitza per mes.</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtidran del mes escollit i de tots els anys disponibles.</p>	Booleanos
checkbox_year (Optional)	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet decidir si la consulta és realitza per any.</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtidran de l'any escollit i de tots els mesos disponibles.</p>	Booleanos
checkbox_controlpoint (Optional)	<p>Referencia al Diálogo</p> <p>El paràmetre permet decidir si la consulta és realitza per punt.</p> <p>Referencia de Python</p> <p>El paràmetre si està marcat (True) executa el programa de forma que les dades de consulta s'obtidran del punt de control escollit i per tots els anys i mesos disponibles.</p>	Booleanos

VI.5.2. Codi

Definició de paràmetres

```
def getParameterInfo(self):
    """Define parameter definitions"""

    #Creació de caixes de selecció

    opcions_camp=arcpy.Parameter(
        displayName="Camp de Consulta",
        name="option_field",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        direction="Input")

    box_MES=arcpy.Parameter(
        displayName="Consulta per Mes",
        name="checkbox_month",
        datatype="GPBoolean",
        parameterType="Optional",
        direction="Input")

    box_ANY=arcpy.Parameter(
        displayName="Consulta per Any",
        name="checkbox_year",
        datatype="GPBoolean",
        parameterType="Optional",
        direction="Input")

    box_PUNT=arcpy.Parameter(
        displayName="Consulta per Punt de Control",
        name="checkbox_controlpoint",
        datatype="GPBoolean",
        parameterType="Optional",
        direction="Input")

    box_opcions=arcpy.Parameter(
        displayName="",
        name="checkbox_option",
        datatype="GPString",
        parameterType="Required",
        enabled="False",
        direction="Input")

    params = [opcions_camp,box_MES,box_ANY,box_PUNT,box_opcions]
    return params
```

Actualització de paràmetres

```

def updateParameters(self, parameters):
    """Modify the values and properties of parameters before internal
    validation is performed. This method is called whenever a
    parameter has been changed."""

    #Llegir rutes
    ruta,ruta2=LlegirRutes()

    #LLISTA ANYS I MESOS

    llmes=['01-ENERO','02-FEBRERO','03-MARZO','04-ABRIL','05-MAYO','06-JUNIO','07-
    llany=os.listdir(ruta)

    #Punts de control disponibles

    llpunts=[]
    a=arcpy.da.SearchCursor("%s/Shape/Punts de Control.shp"%ruta2,"Nombre")
    for i in a:
        llpunts.append(str(i[0]))

    #conversio de parameters
    llista_camps=parameters[0]
    llista_camps.filter.list=["CO (ppm)","CO2 (ppm)","NOx (ppm)","T.Equivalent (gr
    isMes=parameters[1].value
    isAny=parameters[2].value
    isPunt=parameters[3].value
    llista_opcions=parameters[4]

    if isMes==True or isAny==True or isPunt==True:
        llista_opcions.enabled=True
        if isMes==True:
            llista_opcions.filter.list=llmes
        elif isAny==True:
            llista_opcions.filter.list=llany
        else:
            llista_opcions.filter.list=llpunts
    else:
        llista_opcions.enabled=False
        llista_opcions.value=""
    return

```

Actualització de missatges

```

def updateMessages(self, parameters):
    """Modify the messages created by internal validation for each tool
    parameter. This method is called after internal validation."""

    #Llegir rutes llistes de comparacio

    ruta,ruta2=LlegirRutes()
    llg=["CO (ppm)","CO2 (ppm)","NOx (ppm)","T.Equivalent (graus C)","Caudal (m3)",]
    llmes=['01-ENERO','02-FEBRERO','03-MARZO','04-ABRIL','05-MAYO','06-JUNIO','07-JUL
    llany=os.listdir(ruta)
    llpunts=[]
    a=arcpy.da.SearchCursor("%s/Shape/Punts de Control.shp"%ruta2,"Nombre")
    for i in a:
        llpunts.append(str(i[0]))

    #Comprovacions
    ll=[parameters[1].value,parameters[2].value,parameters[3].value]
    if ll.count(True)>1:
        if ll[0]==True: parameters[1].setErrorMessage("Nomes marcar una opcio")
        if ll[1]==True: parameters[2].setErrorMessage("Nomes marcar una opcio")
        if ll[2]==True: parameters[3].setErrorMessage("Nomes marcar una opcio")
    if parameters[0].value not in llg: parameters[0].setErrorMessage("La opcio no es
    if ll[0]==True and parameters[4].value not in llmes: parameters[4].setErrorMessag
    if ll[1]==True and parameters[4].value not in llany: parameters[4].setErrorMessag
    if ll[2]==True and parameters[4].value not in llpunts: parameters[4].setErrorMess
    return

```


Execució

```

def execute(self, parameters, messages):
    """The source code of the tool."""

    parametrecamp=parameters[0].value
    isMes=parameters[1].value
    isAny=parameters[2].value
    isPunt=parameters[3].value
    parametre=parameters[4].value

    dm={'01-ENERO':"ENERO",'02-FEBRERO':"FEBRERO",'03-MARZO':"MARZO",'04-ABRIL':"ABRIL"}
    de={"CO (ppm)":"CO__ppm_","CO2 (ppm)":"CO2___ppm","NOx (ppm)":"NOX__ppm_","T.E":None}

    parametrecamp=de[parametrecamp]
    if isMes==True:
        parametre=dm[parametre]

    #Llegir rutes
    ruta,ruta2=LlegirRutes()

    #Crear taula resultats

    path_temp="%sTFMDB.gdb"%ruta2
    path_tempc=path_temp+"/Consulta"

    if arcpy.Exists(path_tempc):
        arcpy.management.Delete(path_tempc)
    arcpy.management.CreateTable(path_temp,"Consulta")

    #Obtenim diccionari amb valors d'interes

    path="%s/DADES MENSUALS"%ruta2
    arxius=os.listdir(path)
    llista=[]

    for arxiu in arxius:
        if arxiu.endswith(".dbf"):
            if isPunt==True:
                llista.append(arxiu)
            else:
                if parametre in arxiu:
                    if isMes==True:
                        llista.append(arxiu)
                    elif isAny==True:
                        llista.append(arxiu)

    #Creem files amb la informacio desitjada no dupliquem files ja existents
    arcpy.management.AddField(path_tempc,"PUNTOS","TEXT")

    for element in llista:
        if isMes==True: camp=element[len(element)-8:len(element)-4]
        elif isAny==True: camp=element[:len(element)-8]
        elif isPunt==True: fila,camp=element[len(element)-8:len(element)-4],element

        if camp.isdigit(): camp="_%s_"%camp
        arcpy.AddField_management(path_tempc,str(camp),"FLOAT")

    #Llegir taula
    dbfll=llegirdbf(element,parametrecamp)

    try:
        fila
        dbfll2=[]
        for element in dbfll:
            if str(element[0])==str(parametre):
                dbfll2.append(element)
        dbfll=dbfll2
    except NameError:
        pass

    for punt,valor in dbfll:
        try:
            fila
            punt=fila
        except NameError:
            pass
        crearTaula(path_tempc,punt,valor,camp)

    ValorNul(path_tempc)

    return

```

Document N°2 : Manual d'usuari

Taula de Contingut

2.1. INTRODUCCIÓ	1
2.2. ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES	1
2.3. GUIA D'INSTAL·LACIÓ	2
2.4. MANUAL D'USUARI	4
2.4.1. OBRIR EL PROJECTE.....	4
2.4.2. EXECUTAR LES EINES	4
2.4.3. UTILITZACIÓ DE LES EINES	6
2.4.3.1. <i>Importar Dades Mensuals</i>	6
2.4.3.2. <i>Carregar Planol Mensual</i>	8
2.4.3.3. <i>Comprovar Gasos</i>	10
2.4.3.4. <i>Consultar Per... Mes, Any o Punt de control</i>	12
2.4.4. APLICAR SIMBOLOGIA	14
2.4.5. IMPRIMIR PDF	16

2.1. Introducció

En aquest document s'escriurà informació de com utilitzar la caixa d'eines Python, de nom Eines de ventilació (TFMTB), que s'ha creat per utilitzar en entorn ArcGIS, i que està integrada dins d'ArcToolbox.

Les eines de ventilació han estat creades per Marc Vallory en motiu del projecte final de màster. L'objectiu de les eines és ajudar i millorar la gestió de la ventilació de la mina de Cabanasses.

És important consultar aquest manual abans i durant la instal·lació i utilització de les eines.

2.2. Especificacions tècniques

Per la implementació del projecte Cabanasses.mxd amb tots els seus arxius, és necessari disposar d'un sistema operatiu Windows amb ArcGIS desktop 10.2.x o superior. Segons la versió d'ArcGIS el sistema operatiu i el hardware necessari serà:

Sistemes operatius	Versió mínima de SO	Versió màxima de SO
Windows 10 Home, Pro y Enterprise (32 y 64 bits) ****		
Windows 8.1 Basic, Pro y Enterprise (32 y 64 bits) **	Abril 2014***	
Windows 8 Basic, Pro y Enterprise (32 y 64 bits) **		
Windows 7 Ultimate, Enterprise, Professional, Home Premium (32 y 64 bits)*		SP1
Windows Vista Ultimate, Enterprise, Business, Home Premium (32 y 64 bits)*	SP2	SP2
Windows XP Professional Edition, Home Edition (32 bits)*	SP3	SP3
Windows XP Professional Edition, Home Edition (64 bits)*	SP2	SP2

Taula 1 - Versions de OS Windows compatibles segons versió d'ArcGIS

- * Windows Vista y XP ja no són compatibles amb la versió d'ArcGIS 10.2.2
- ** Windows 8.1 és compatible amb la versió 10.2.1 i posterior
- ***La compatibilitat amb Windows 8.1 per a l'actualització del abril de 2014 comença amb ArcGIS 10.2.2.
- **** La compatibilitat amb Windows 10 comença en ArcGIS 10.3.1

2.3. Guia d'instal·lació

A continuació es detalla com instal·lar els arxius que permeten utilitzar les eines de ventilació dins de l'ArcGIS.

Tot els arxius necessari per a la instal·lació es troben dins la carpeta ArcMarc. Dins hi ha un instal·lador, *ArcMarc.exe*, que copia tots els arxius a les carpetes necessàries. En el instal·lador només cal seleccionar la carpeta on es troben les dades de ventilació.

Alerta: La carpeta de ventilació ha de ser el directori que conté les carpetes dels anys. L'instal·lador s'ha d'executar com a administrador.

A continuació es detallen els passos a seguir per la instal·lació:

Primer de tot executem l'instal·lador, *ArcMarc.exe*, com a administrador. Clic boto dret del ratolí "Ejecutar como administrador".

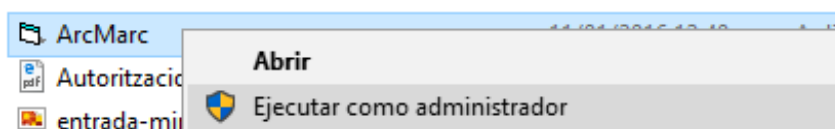
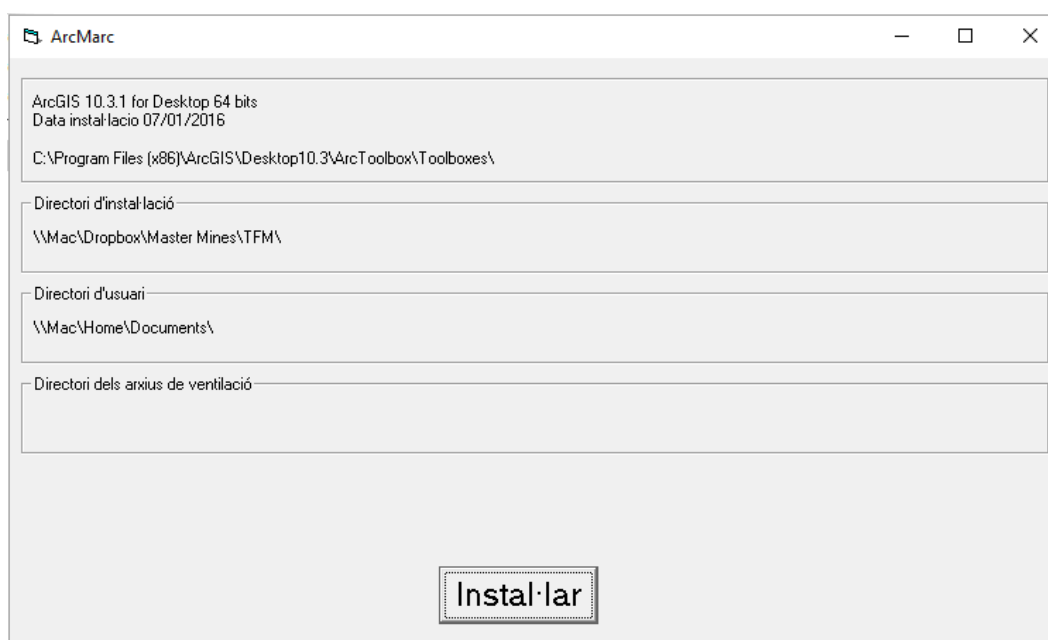
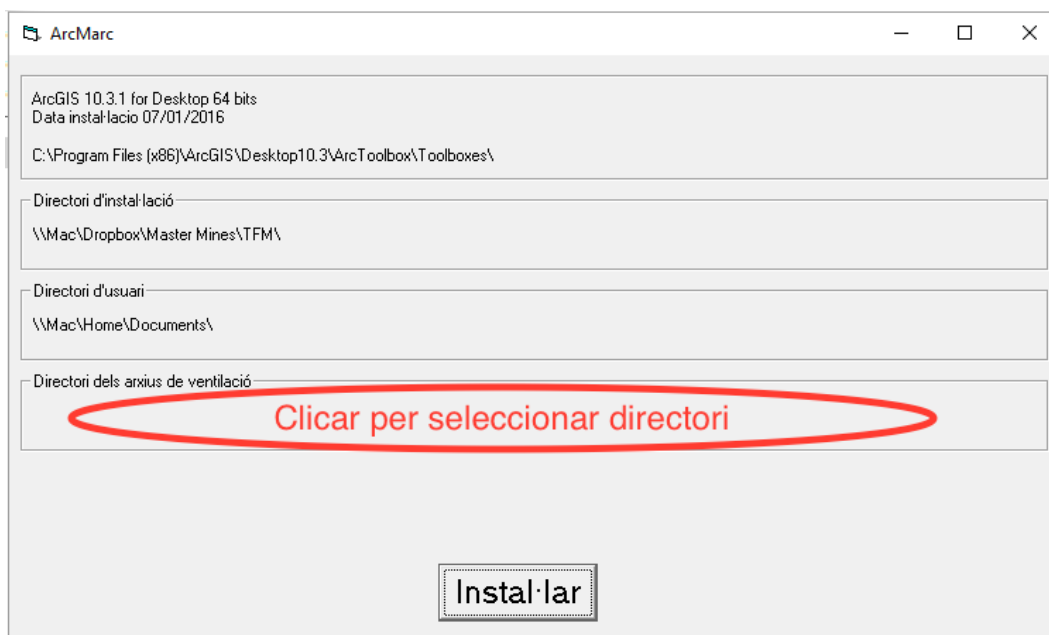


Figura 1 - Executar com a Administrador

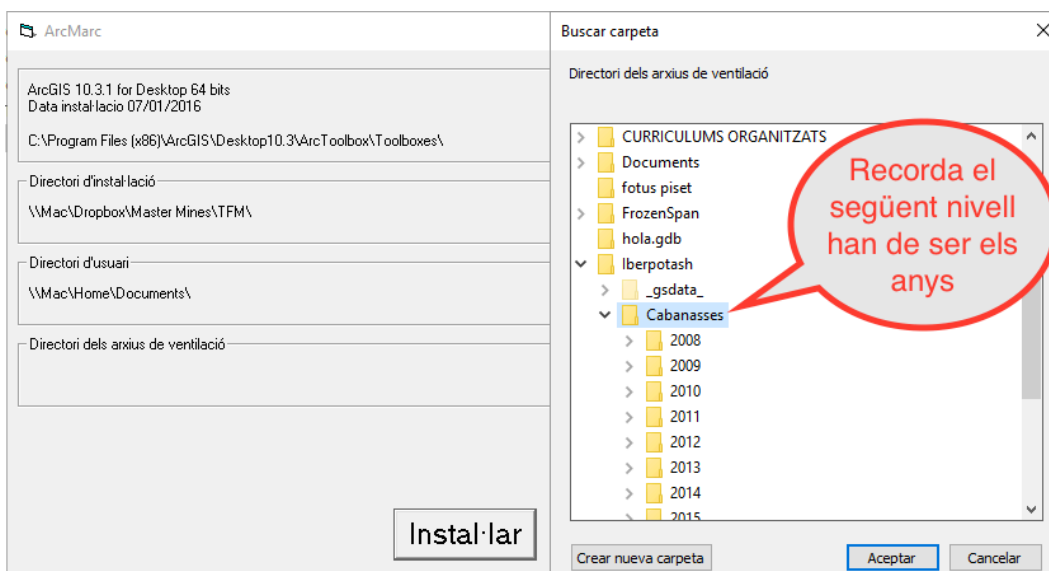
Seguidament veurem la pantalla de l'instal·lador.



Ara cal seleccionar la ruta de la carpeta on hi han les dades de ventilació. Per fer-ho cliquem dins el camp *Directori dels arxius de ventilació*.



S'obrirà un explorador Windows on s'ha de seleccionar la carpeta que conté les dades. Sobretot que la carpeta seleccionada contingui en el seu primer nivell les carpetes dels anys. Consultar a la memòria del projecte l'estructuració de les carpetes.

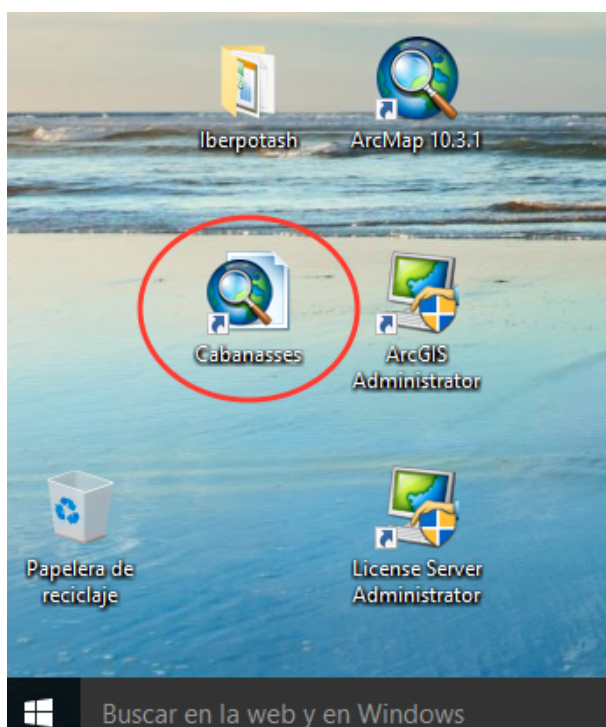


Un cop seleccionada premem "Acceptar" i *Instal·lar*.

2.4. Manual d'usuari

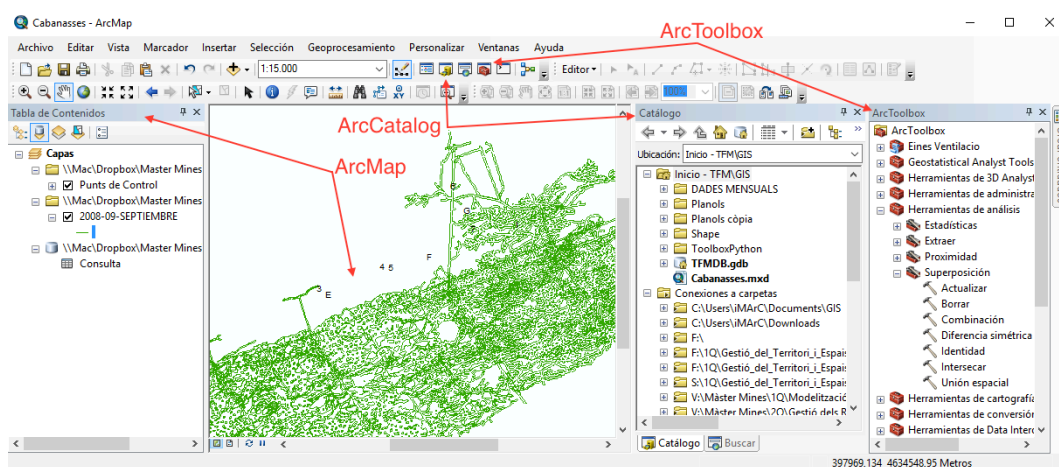
2.4.1. Obrir el projecte

El projecte, de nom *Cabanasses*, el trobem en un accés directe a l'escriptori. Fem doble clic per entrar-hi.

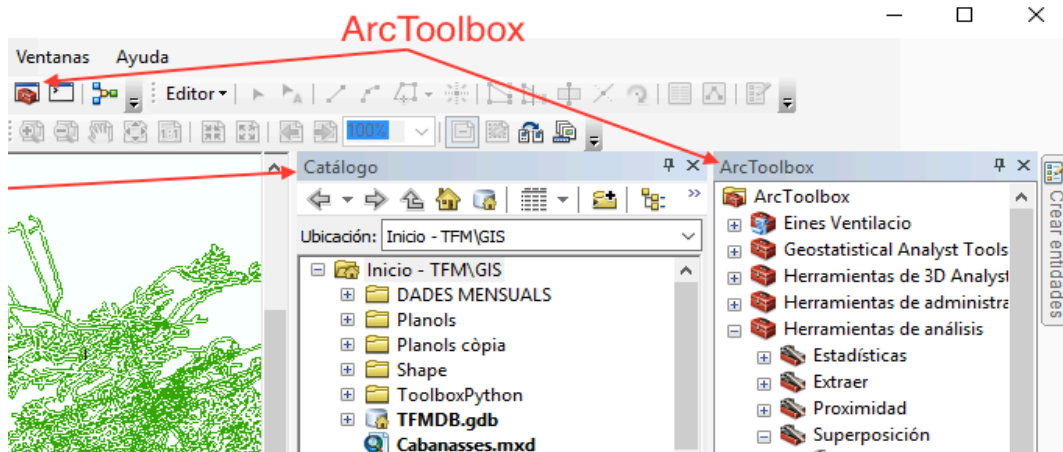


2.4.2. Executar les eines

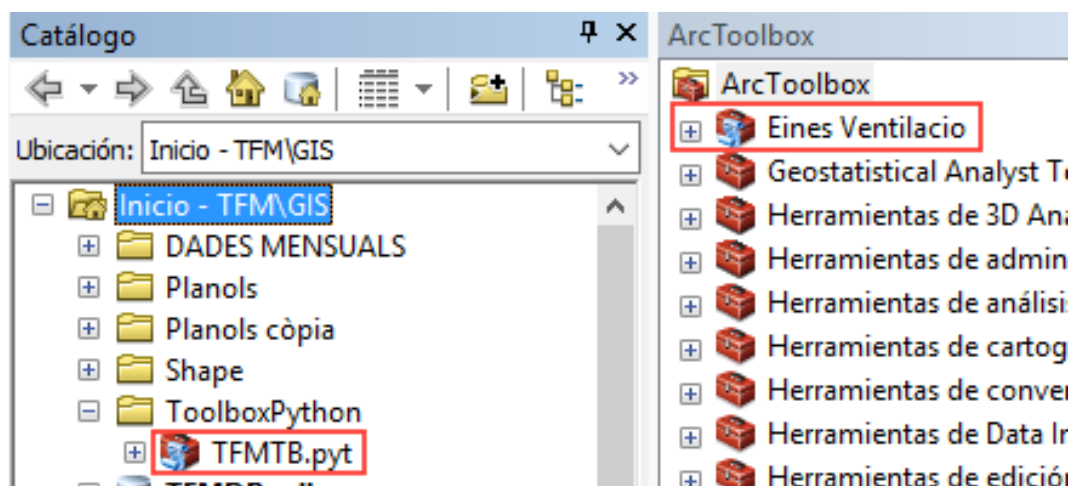
Els diferents programes dins del projecte són: ArcCatàlog, ArcToolbox, ArcMap.



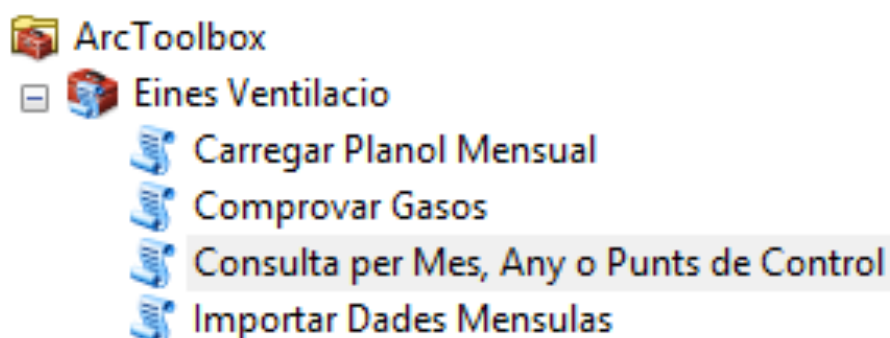
Per executar les eines obrim l'ArcToolbox



Ens dirigim a la caixa d'eines de nom Eines de ventilació (també la podem veure dins l'ArcCatàleg amb el nom de TFMTB)



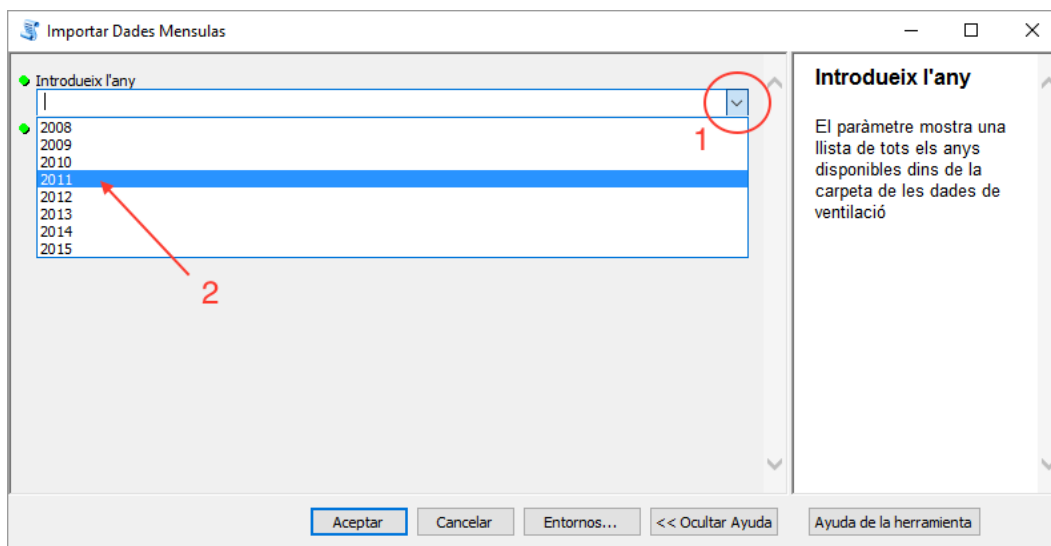
I obrim el desplegable i fem doble clic sobre una de les eines disponibles.



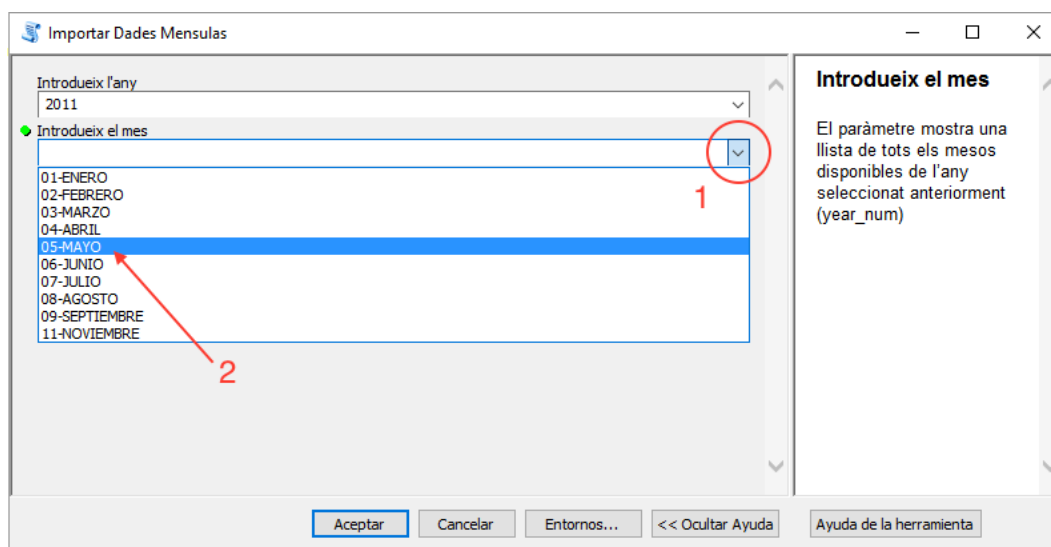
2.4.3. Utilització de les eines

2.4.3.1. Importar Dades Mensuals

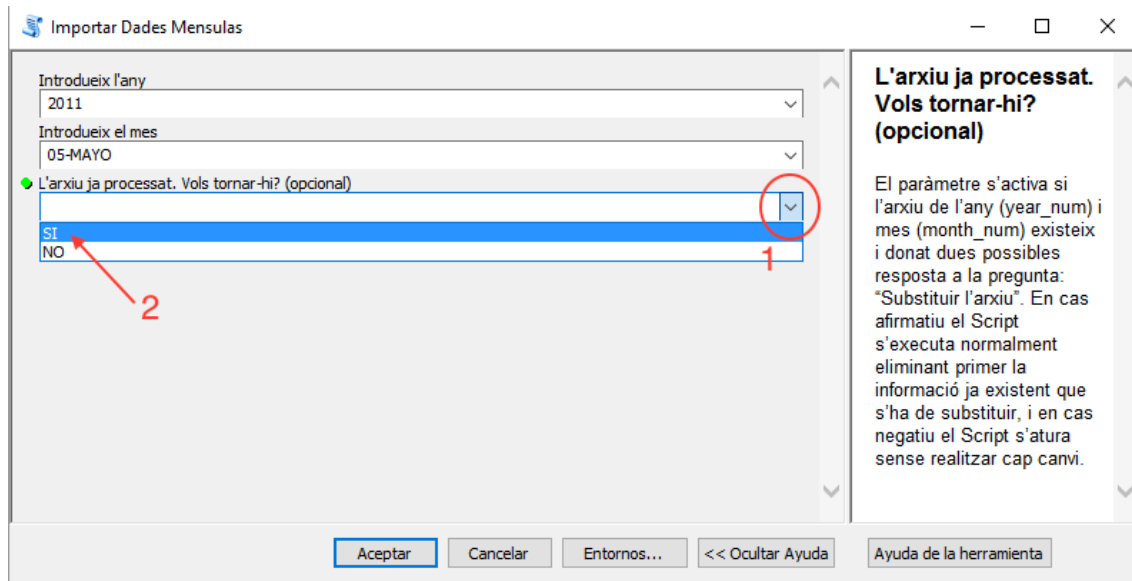
Cliquem el desplegable del primer paràmetre i seleccionem un dels anys disponibles.



Cliquem el desplegable del segon paràmetre i seleccionem un dels mesos disponibles.

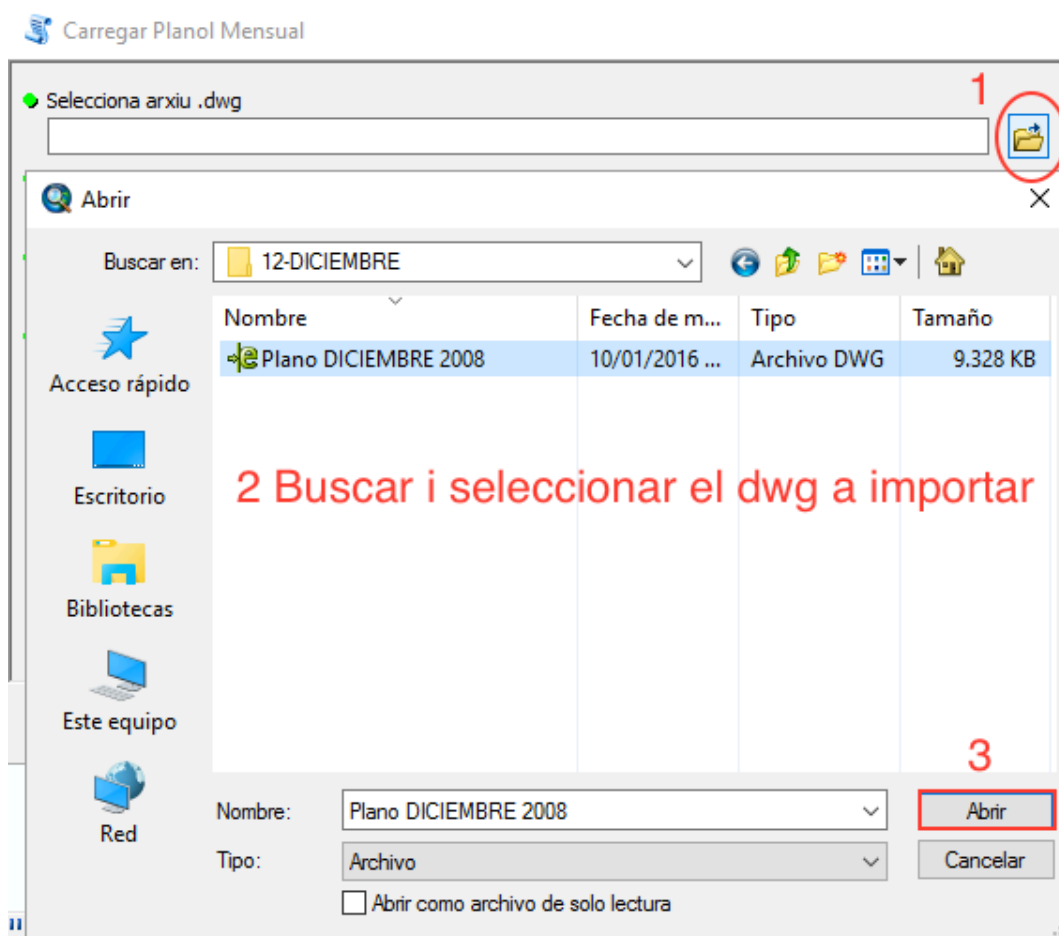


Si l'arxiu existeix decidim si volem substituir-lo o no.



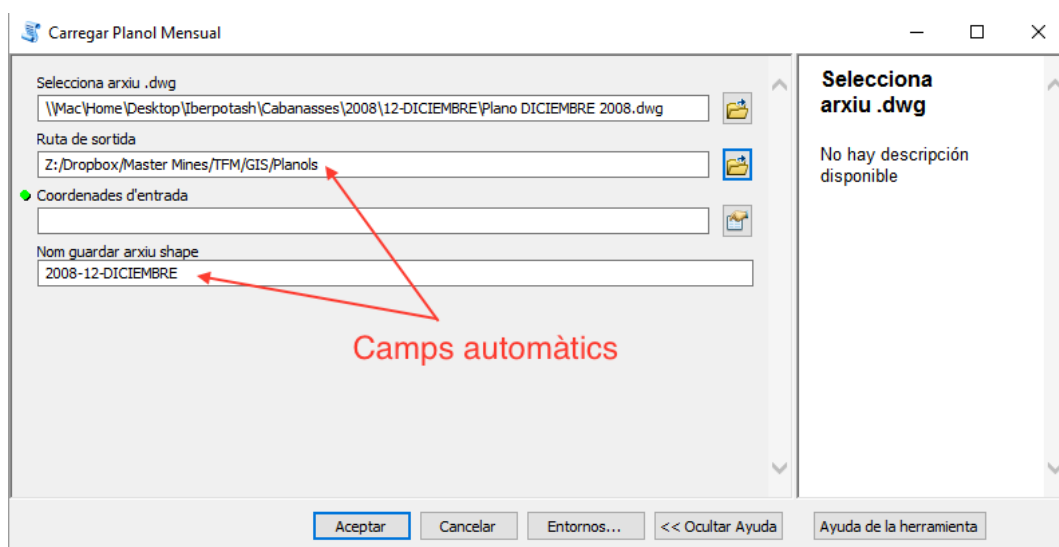
2.4.3.2. Carregar Planol Mensual

Seleccionar l'arxiu .dwg que es vol carregar

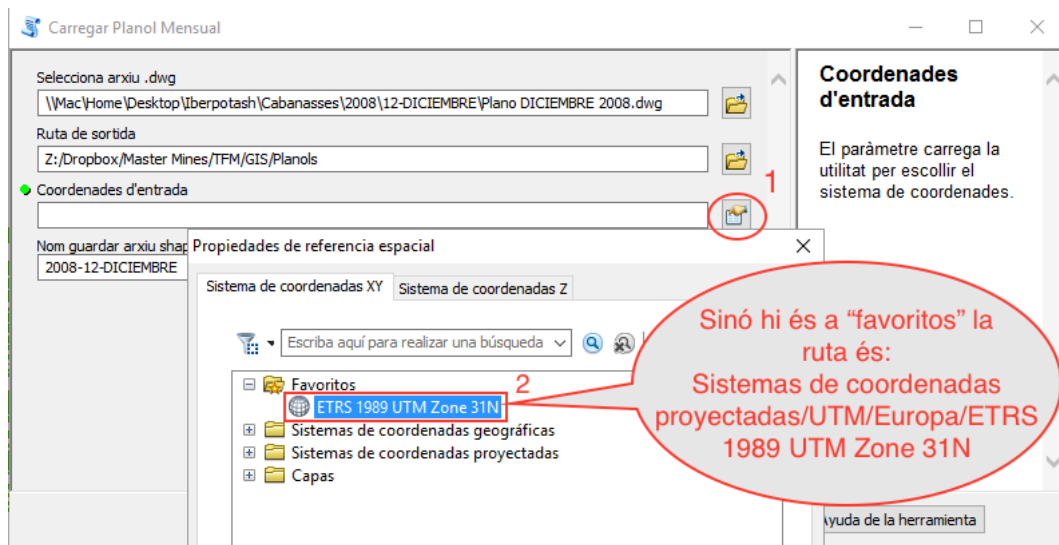


El segon i últim camp són automàtics, tot i així, si és necessari, es poden modificar.

Atenció: si es canvien els camps pot ser que el resultat no sigui el desitjat.

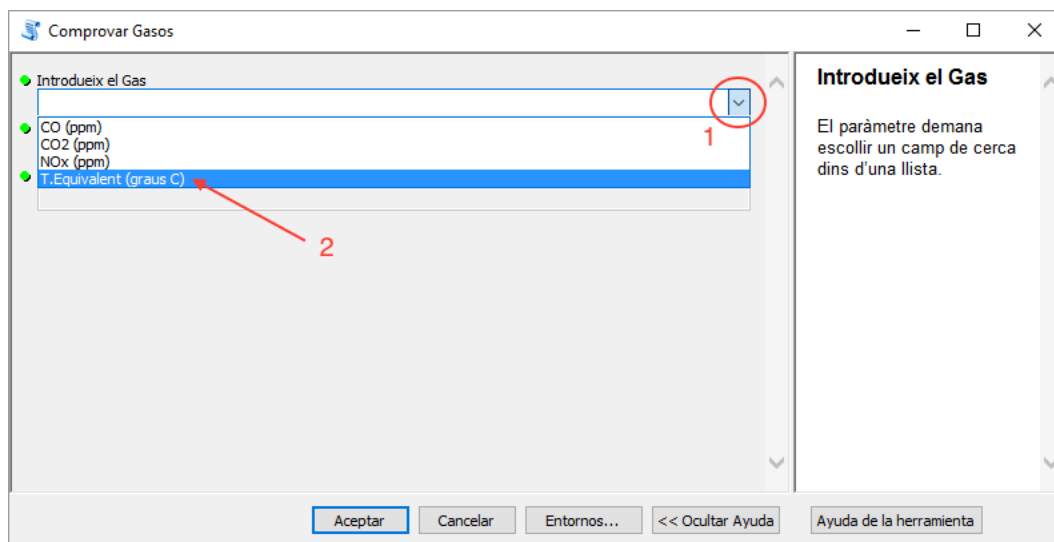


El tercer camp s'ha d'indicar el sistema de coordenades en el que es vol georeferenciar el plànol. (Recomanat ETRS89)

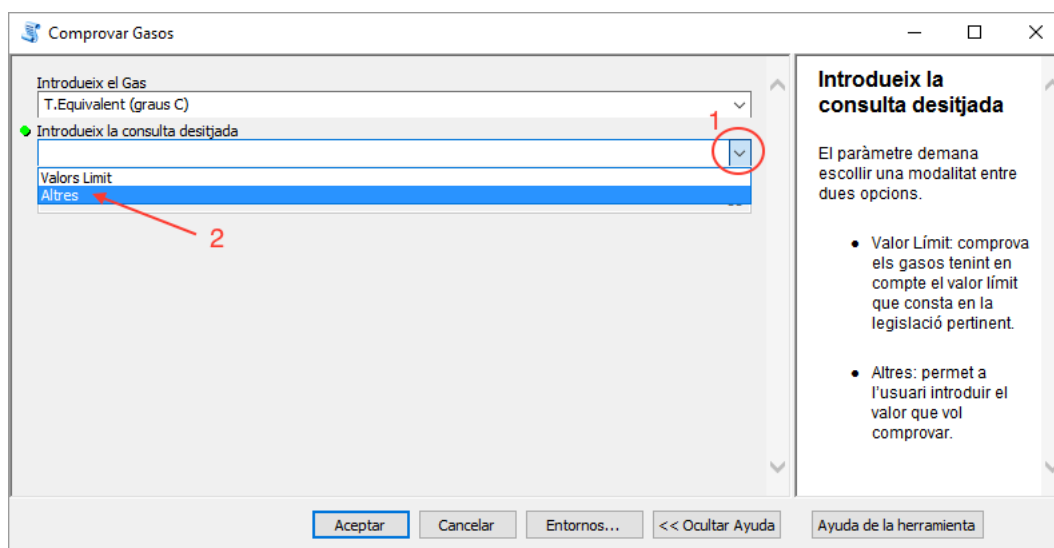


2.4.3.3. Comprovar Gasos

Cliquem el desplegable del primer paràmetre i seleccionem el gas o la temperatura que volem comprovar.



En el segon desplegable triem el tipus de comprovació. Valor límit o Altres.



En cas de que s'activi l'últim camp, introduir el valor de comprovació desitjat.

Comprovar Gasos

Introdueix el Gas
T.Equivalent (graus C)

Introdueix la consulta desitjada
Altres

Valor de consulta
Introduir el valor desitjat 32

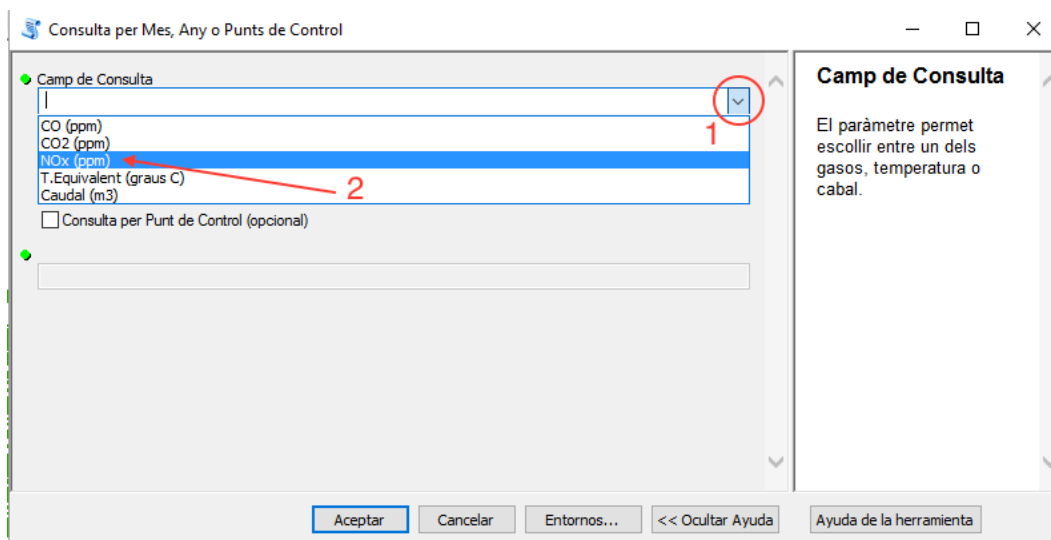
Valor de consulta

Si la modalitat és Valor Límit, el paràmetre té un valor per defecte segons el l'opció escollida en el primer paràmetre. Si s'escull la modalitat altres s'activa el camp i es pot introduir el valor a comprovar.

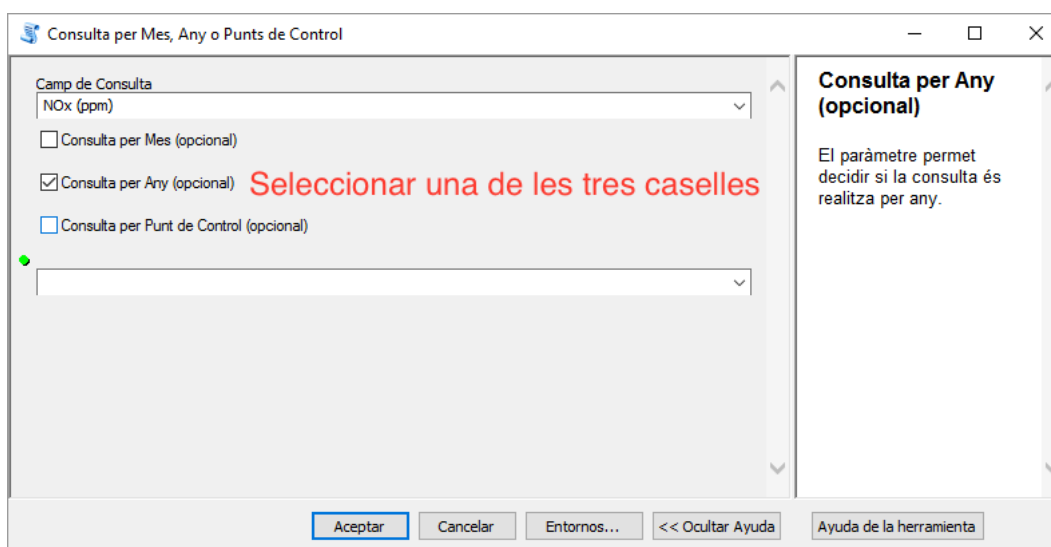
Aceptar Cancelar Entornos... << Ocultar Ayuda Ayuda de la herramienta

2.4.3.4. Consultar Per... Mes, Any o Punt de control

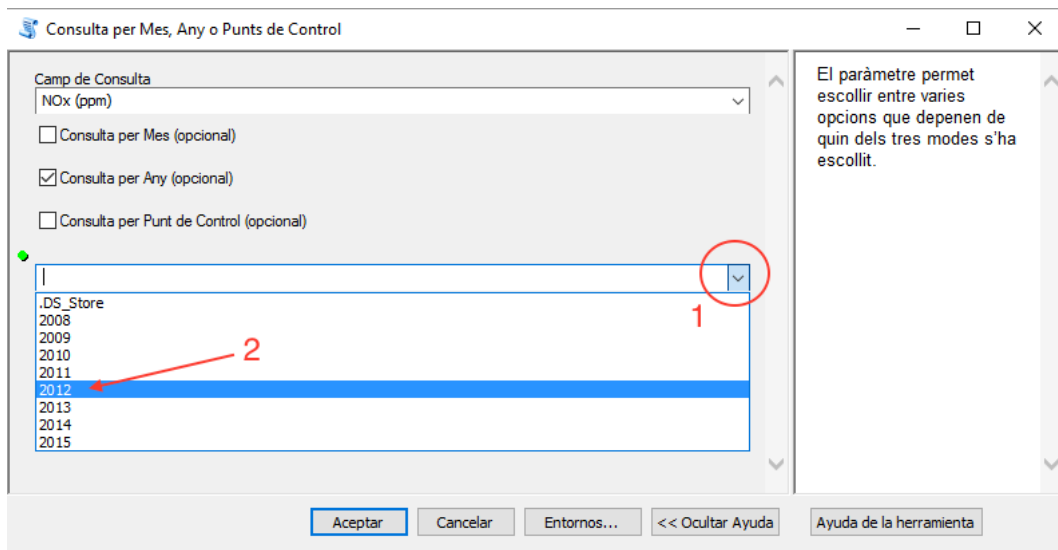
Cliquem el desplegable del primer paràmetre i seleccionem el gas, la temperatura o el cabal que volem comprovar.



Clicar el criteri de consulta que es vol utilitzar: Per mes, per any o punt de control.

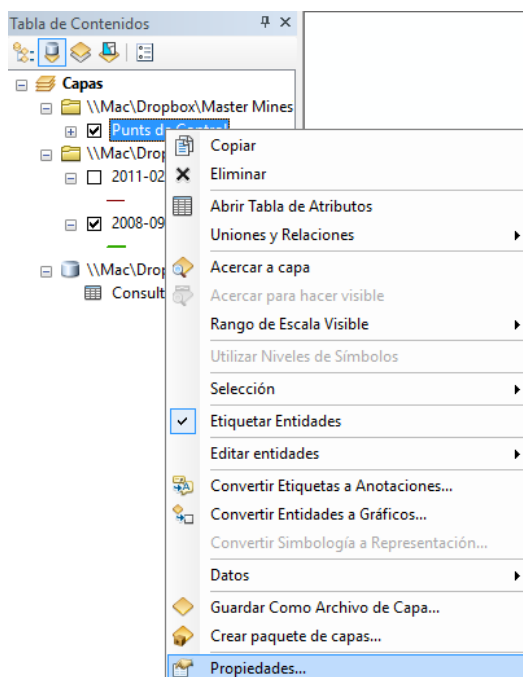


Cliquem el desplegable de l'últim paràmetre i seleccionem el mes, any o punt de control que mostra, segons opció anterior marcada.

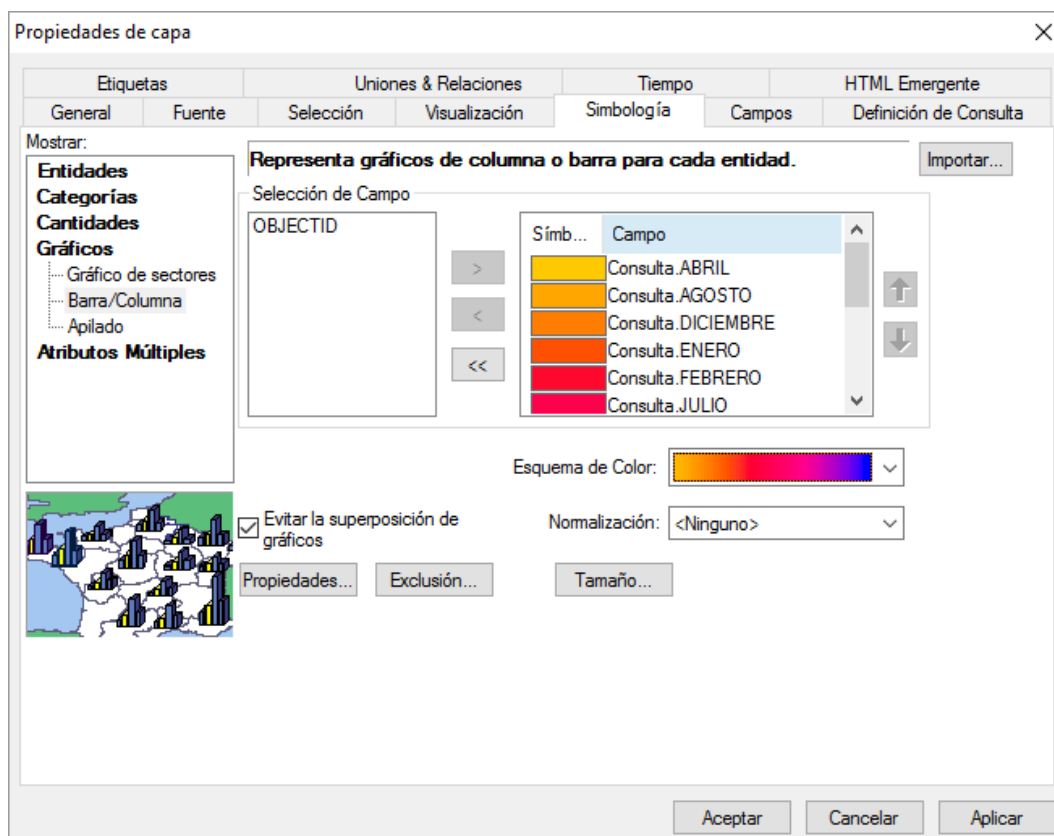


2.4.4. Aplicar simbologia

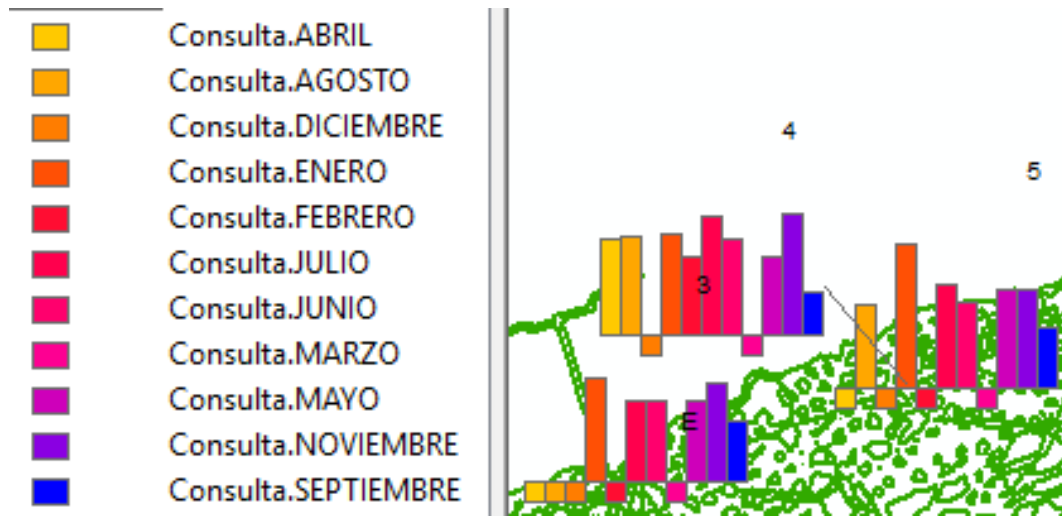
Per aplicar simbologia cal anar a la capa Punts de Control, dins de la “Tabla de Contenido”. Fem clic dret amb el ratolí i “Propiedades”.



Anem a la pestanya simbologia i apliquem la que més convingui.

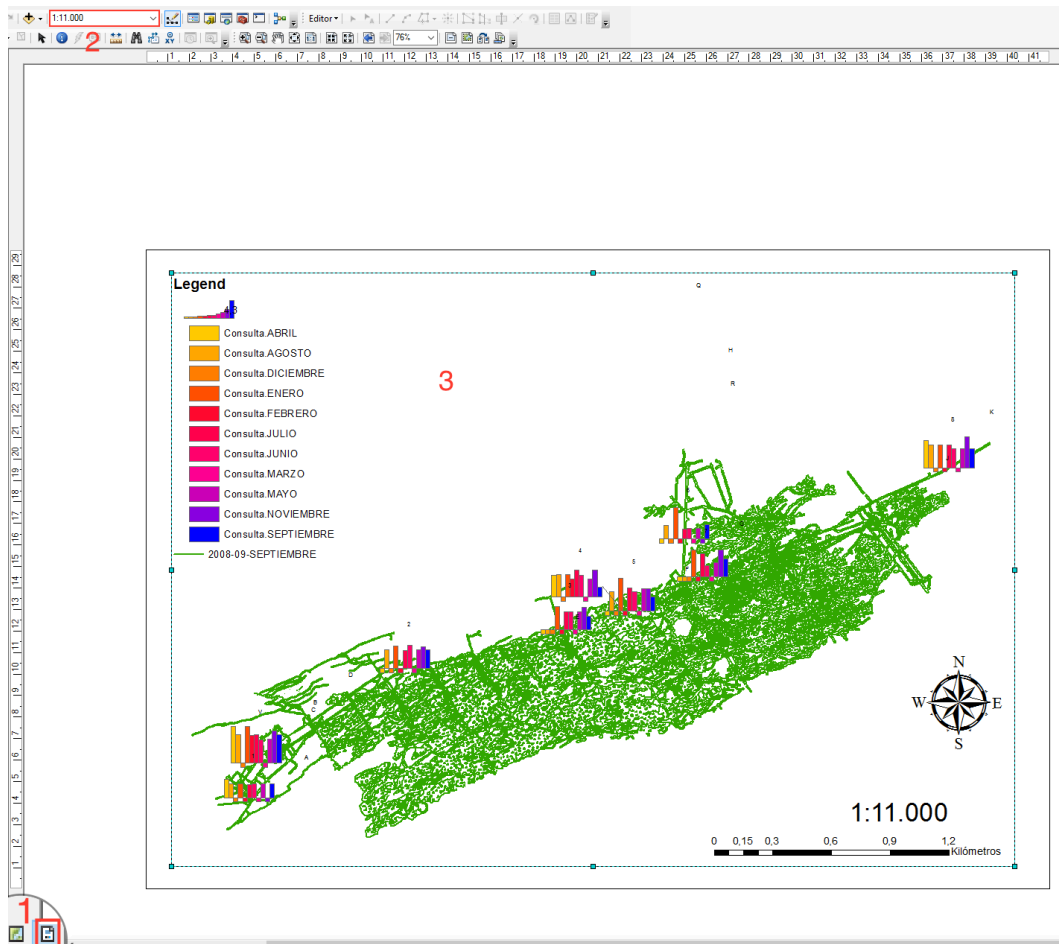


Com a resultat d'aplicar la informació anterior



2.4.5. Imprimir PDF

Per imprimir un plànol hem d'entrar en el menú vista d'impressió, situat al marge inferior esquerra del visualitzador. Seguidament entrem l'escala en que volem imprimir el plànol. I per últim centrem el plànol a la imatge



Per imprimir anem a “archivo imprimir”, i configurem la impressió.

