



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

**Màster en Enginyeria Industrial**

**Treball Fi de Màster**

---

---

**Seguretat Contra Incendis en Establiments  
Industrials. Desenvolupament d'una eina  
informàtica per al seu anàlisi.**

---

---

Autor: **JOEL PALLARÉS PRÌNCEP**

Director: **CARLOS TURÓN**

Data: **02/2016**



# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció</b>	<b>1</b>
1.1	Resum	1
1.2	Objectius	1
1.3	Antecedents del RSCIEI	1
<b>2</b>	<b>Fonaments teòrics del RSCIEI aplicats a l'aplicació Excel</b>	<b>2</b>
2.1	<b>Caracterització dels establiments industrials en relació amb la seguretat contra incendis</b>	<b>3</b>
2.1.1	Caracterització dels establiments industrials per la seva configuració i ubicació relacionada amb el seu entorn	3
2.1.1.1	<i>Establiments industrials ubicats en un edifici:</i>	4
2.1.1.2	<i>Establiments industrials que desenvolupen la seva activitat en espais oberts que no constitueixen un edifici</i>	5
2.1.2	Caracterització dels establiments industrials per el seu nivell de risc intrínsec	6
2.1.2.1	<i>El nivell de risc intrínsec de cada sector o àrea d'incendi</i>	6
2.1.2.2	<i>El nivell de risc intrínsec d'un edifici</i>	8
2.1.2.3	<i>El nivell de risc intrínsec d'un establiment industrial</i>	8
2.2	<b>Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials</b>	<b>9</b>
2.2.1	Sistemes automàtics de detecció d'incendi	10
2.2.2	Sistemes manuals d'alarma d'incendi	10
2.2.3	Sistemes de comunicació d'alarma	11
2.2.4	Sistemes d'abastament d'aigua contra incendis	11
2.2.5	Sistemes d'hidrants exteriors	11
2.2.6	Extintors d'incendi	12
2.2.7	Sistemes de boques d'incendi equipades	12
2.2.8	Sistemes de columna seca	12
2.2.9	Sistemes de ruixadors automàtics d'aigua	12
2.3	<b>Altres conceptes</b>	<b>13</b>
2.3.1	Restriccions per màxima superfície construïda per a cada sector d'incendi	13
2.3.2	Periodicitat d'inspeccions	14
2.3.3	Restriccions dels magatzems logístics	14
<b>3</b>	<b>Manual de funcionament de l'aplicació realitzada</b>	<b>14</b>
3.1	<b>Càlcul d'un sector o àrea d'incendi</b>	<b>15</b>
3.1.1	Càlcul per masses	16
3.1.2	Càlcul per densitats de càrrega	22

3.2	Càlcul d'un edifici o un conjunt de sectors .....	25
3.3	Càlcul de diferents edificis.....	27
<b>4</b>	<b>Exemples de l'aplicació.....</b>	<b>27</b>
4.1	Cas 1 .....	28
4.1.1	Exemple 1.....	28
4.1.2	Exemple 2.....	30
4.1.3	Exemple 3.....	37
4.2	Cas 2 .....	41
<b>5</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>51</b>
<b>6</b>	<b>Referències.....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>52</b>
7.1	Codi de programació "Microsoft Visual Basic for Applications" de l'aplicació creada .....	52

# 1 Introducció

## 1.1 Resum

Per tal d'implementar el Reglament de Seguretat Contra Incendis en els Establiment Industrials del (Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre) en endavant "RSCIEI", en aquest Projecte Final de Màster, és crearà una aplicació informàtica bàsica i fàcil d'utilitzar per a què faciliti al usuari a seguir correctament els diferents apartats del Reglament.

L'execució d'aquest Reglament té com a objectiu aconseguir un grau suficient de seguretat en cas d'incendi a les instal·lacions o establiments d'ús industrial.

Per aconseguir aquest objectiu, primer és tractarà d'obtenir el càlcul de la densitat de càrrega de foc del establiment industrial, i a partir d'aquesta dada, s'obtindrà certa informació, tant per obtenir dades per la construcció d'un establiment d'ús industrial, com requerir unes instal·lacions de seguretat que ens permetran tenir certa facilitat per la lluita directa contra incendis.

## 1.2 Objectius

L'objectiu d'aquest projecte, és crear una aplicació informàtica, el qual l'usuari pugui obtenir els resultats del RSCIEI, sense realitzar cap tipus de càlcul numèric, només introduint les dades desitjades. D'aquesta manera, a l'usuari l'hi és més amé, més fàcil, més dinàmic i més ràpid l'obtenció dels resultats esperats.

Així que, l'objectiu d'aquesta aplicació serà que l'usuari només hagi d'introduir les dades adients i poder obtenir immediatament un resum previ dels resultats, igual que els obtindria de manera manual fullejant el RSCIEI. D'aquesta forma l'usuari tindria una primera noció del resultats sense haver fet cap càlcul i a la vegada amb un període de temps molt curt. La gran avantatge d'aquesta aplicació serà: el gran estalvi de temps, la facilitat i la tediosa feina per poder obtenir els resultats desitjats.

Per tal de poder manejar l'aplicació amb facilitat, és realitzarà de tal forma per a què al usuari amb certes nocions del RSCIEI pugui exectuar-la i fer el seguiment dels passos del programa de cada càlcul sense cap dificultat, ja que és mantindrà el mateix procediment i ordre que segueix el Reglament.

Com s'ha dit, l'aplicació seguirà l'ordre del Reglament realitzant els càlculs que inclou el RSCIEI (Annex I del RSCIEI), a continuació verificar que les superfícies introduïdes són acceptables per a cada secció o àrea d'incendi (Annex II del RSCIEI), i finalment identificar les instal·lacions requerides per aquell sector o àrea d'incendi (Annex III del RSCIEI).

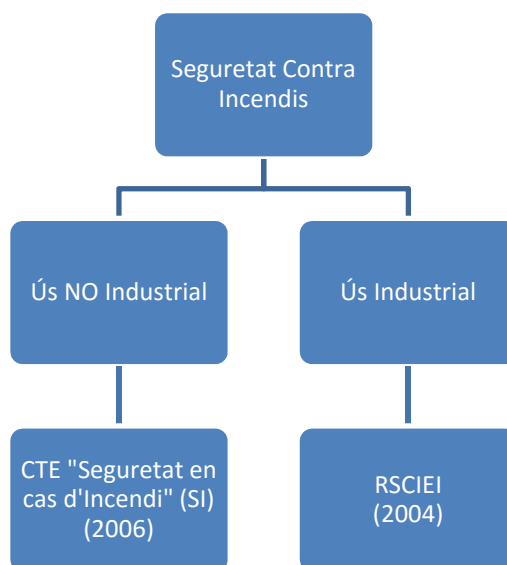
## 1.3 Antecedents del RSCIEI

A causa de l'incendi que és va produir el 12 de Juliol de 1979 al "Hotel Corona de Aragón" a Zaragoza que van arribar a morir 83 persones, va ser quan a l'any 1981 és va publicar la primera norma bàsica de la edificació de Condicions de Protecció contra Incendis relacionada amb la lluita contra els incendis (NBE-CPI-81).

Aquesta normativa aplicava a la geometria dels edificis, els materials que hi contenien, les instal·lacions, etc., però sempre referenint-se al ús NO industrial.

Llavors va ser quan al 2001 és va publicar el Reial Decret 786/2001 el 6 de juliol, Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials, on aquest SÍ que era d'aplicació els edificis i instal·lacions d'ús Industrial. Aquest reglament també aplicava a la geometria dels edificis, instal·lacions, materials, etc.

A mesura que ha anat passant el temps, aquests reials decrets han anat sofrint les seves actualitzacions, i per aquesta raó a dia d'avui, concretament hi ha dos de vigents relacionats amb la Seguretat contra Incendis, el primer seria el document bàsic del Codi Tècnic de l'Edificació "Seguretat en cas d'incendi" (SI) aprovat pel Reial Decret 314/2006 del 17 de Març, però aquest document només ampara als edificis excloent els d'ús industrial, per altra banda, l'altre reglament vigent i el que és tindrà en comte per aquest projecte, aprovat pel Reial Decret 2267/2004, del 3 de desembre és el Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials, que com el seu nom indica i a diferència del primer cas, aquest és exclusiu per a les instal·lacions i edificis d'ús industrial.



Esquema 1. Normativa vigent a dia d'avui de la Seguretat contra Incendis

A més aquesta Llei 3/2010, del 18 de febrer, preveu, en l'article 15, que els reglaments tècnics de prevenció i seguretat en matèria d'incendi poden ser desenvolupats mitjançant instruccions tècniques complementàries, que també tindran caràcter reglamentari, per aquesta raó, per tal de complementar, aclarir i resoldre qüestions sobre aquestes reglaments vigents, s'han anat introduint diferents reglaments, normes UNE, instruccions tècniques complementàries, etc. Per exemple, la instrucció (que és nombrarà més endavant en el treball) "INT/322/2012 d'11 d'octubre" per la qual el ministeri d'interior aprova aquesta instrucció tècnica complementària per al RSCIEI.

## 2 Fonaments teòrics del RSCIEI aplicats a l'aplicació Excel.

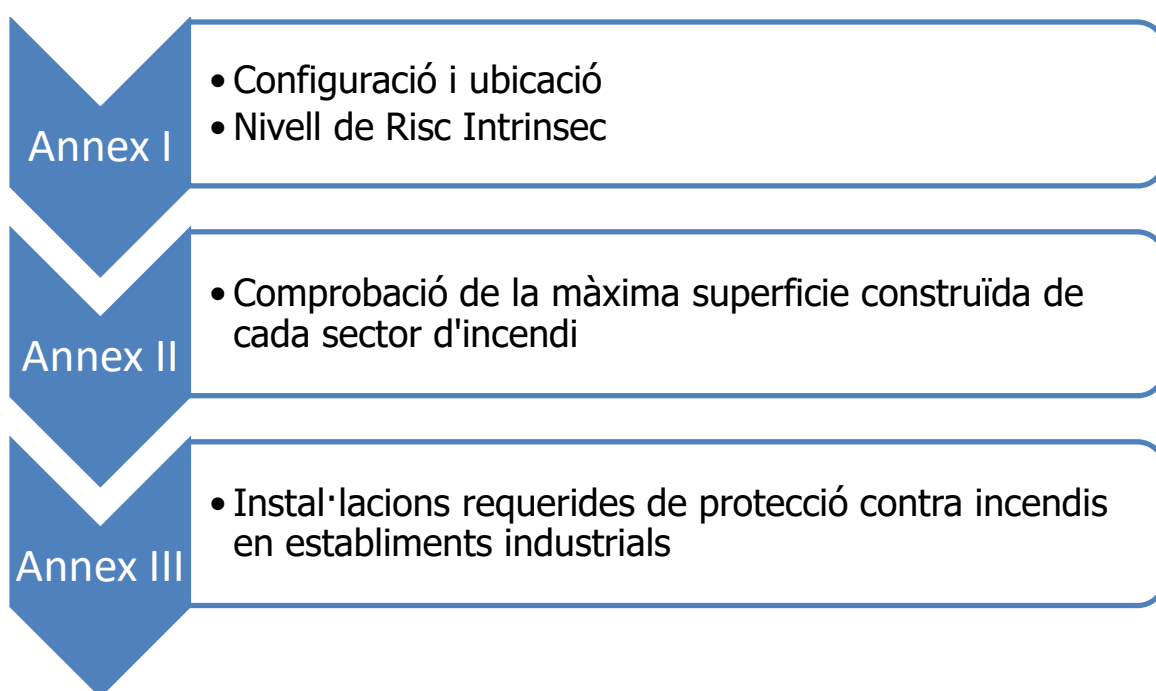
En aquest apartat s'explicarà els fonaments teòrics necessaris del RSCIEI, que s'han dut a terme en aquest projecte.

L'estructura general del RSCIEI, és basa en 3 annexes. El primer annexe i necessari per poder passar als següents annexes, és la caracterització dels establiments industrials, és a dir, els establiments industrials és caracteritzen per la seva configuració i ubicació amb el seu entorn i el seu nivell de risc intrínsec. A partir d'aquests paràmetres obtinguts com la configuració, l'ubicació i el nivell de risc intrínsec del sector, és passa als següents annexos.

En el cas que és volgues obtenir requisits constructius dels establiments industrials, s'aniria a l'Annex II, però aquest Annex no s'ha tingut en compte en aquest projecte per la dificultat d'obtenir els requisits constructius de manera automatitzada.

Així que, amb les dades obtingudes a l'annex I, és passarà a l'annex III per identificar els requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis. En aquest apartat només és nombrarà quines són les instal·lacions necessàries per a cada sector o àrea d'incendi depenent de les dades obtingudes a l'annex I. Cal aclarir que, s'ha utilitzat un punt de l'annex II, per a no poder sobrepassar la màxima superfície construïda admissible per a cada sector d'incendi.

A l'esquema següent és fa un resum de l'estructura que s'ha seguit per desenvolupar aquest projecte, diferencian els punts realitzats en cada annex del RSCIEI.



Esquema 2. Estructura general en que s'ha basat en aquest projecte.

## 2.1 Caracterització dels establiments industrials en relació amb la seguretat contra incendis

Així que, començant per l'Annex I del RSCIEI, caracteritza els establiments industrials amb dos apartats:

- a) Per la seva configuració i ubicació relacionada amb el seu entorn
- b) El seu nivell de risc intrínsec.

### 2.1.1 Caracterització dels establiments industrials per la seva configuració i ubicació relacionada amb el seu entorn

Per poder arribar a bon port, s'ha de caracteritzar l'establiment industrial en un del següents tipus:

2.1.1.1 *Establiments industrials ubicats en un edifici:*

- **TIPUS A:** L'establiment industrial ocupa parcialment un edifici què té, a més, altres establiment, ja siguin aquests d'us industrial o d'altres usos.

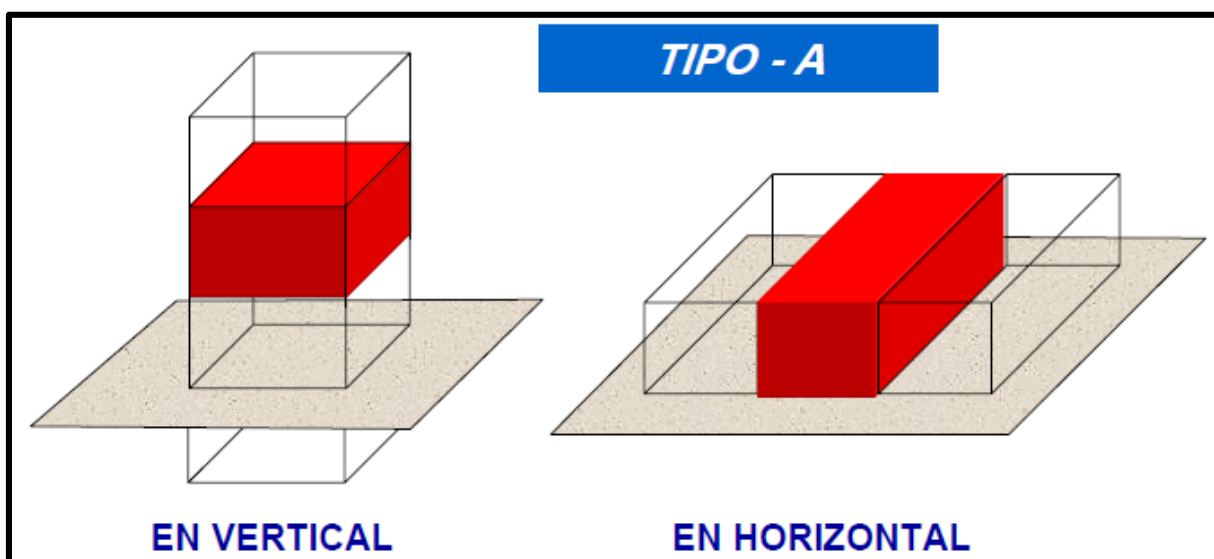


Figura 1. Exemple de la configuració d'establiment industrial de Tipus A.

- **TIPUS B:** L'establiment industrial ocupa totalment un edifici què esta adossat a altres edificis, o a una distancia igual o inferior a tres metres de l'altre edifici, ja siguin aquests d'us industrial o no.

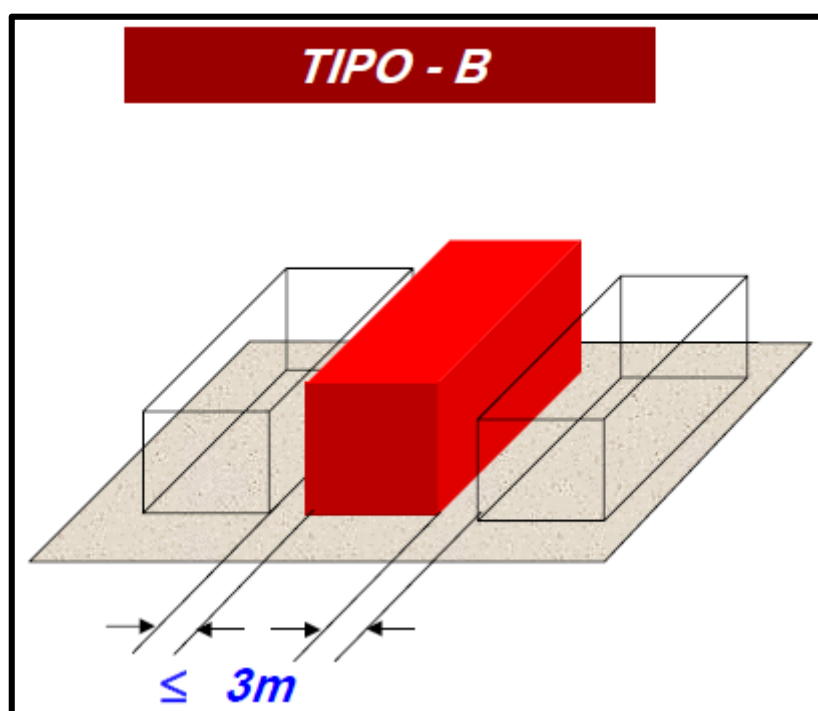


Figura 2. Exemple de la configuració d'establiment industrial de Tipus B.

- **TIPUS C:** L'establiment industrial ocupa totalment un edifici, què està a una distancia major de tres metres del edifici més pròxim de altres establiments industrials. Aquesta distancia ha de lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi.

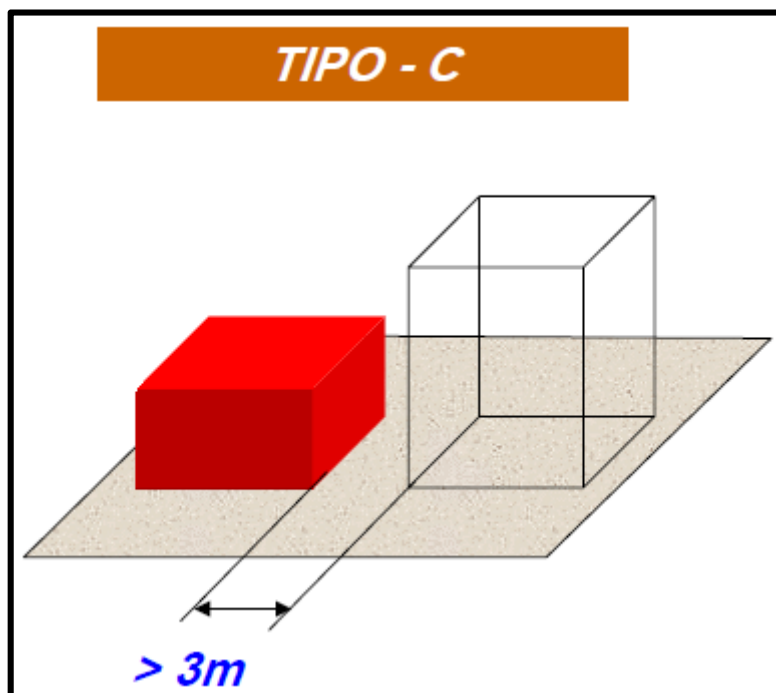


Figura 3. Exemple de la configuració d'establiment industrial de Tipus C.

#### 2.1.1.2 Establiments industrials què desenvolupen la seva activitat en espais oberts què no constitueixen un edifici

- **TIPUS D:** L'establiment industrial ocupa un espai obert, què pot estar totalment cobert, sent alguna de les façanes del qual manca totalment de tancament lateral.

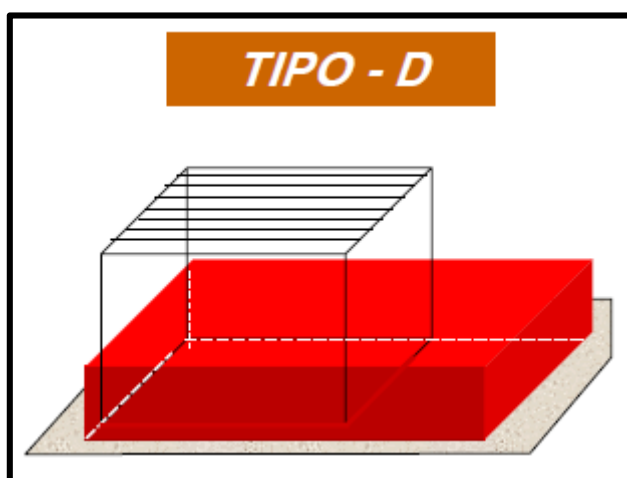


Figura 4. Exemple de la configuració d'establiment industrial de Tipus D.

- **TIPUS E:** L'establiment industrial ocupa un espai obert què pot estar parcialment cobert (fins a un 50 per cent de la seva superfície), alguna de les façanes del qual en la part de la coberta manca de tancament lateral.

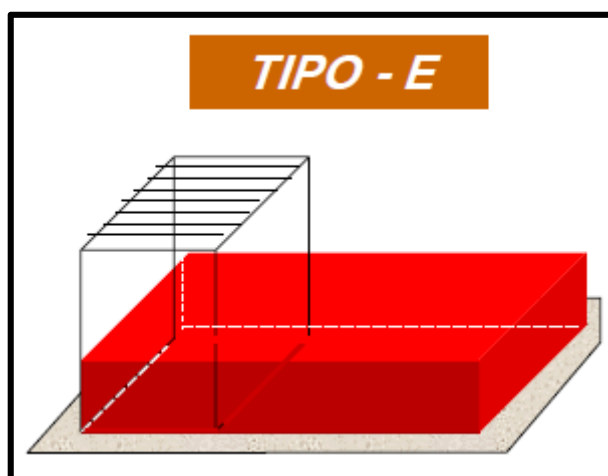
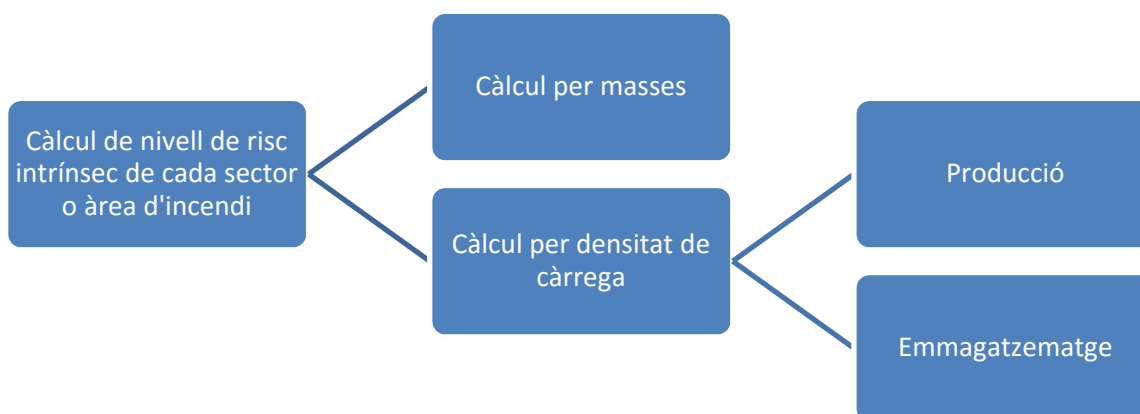


Figura 5. Exemple de la configuració d'establiment industrial de Tipus E.

## 2.1.2 Caracterització dels establiments industrials per el seu nivell de risc intrínsec.

### 2.1.2.1 *El nivell de risc intrínsec de cada sector o àrea d'incendi*

Per calcular el nivell de risc intrínsec és fa avaluant la densitat de càrrega de foc ponderada. Per avaluar aquesta densitat, és pot fer amb dos expressions diferents.



Esquema 3. Organigrama de les dues expressions possibles per al càlcul de nivell de risc intrínsec per a cada sector o àrea d'incendi.

Com s'observa al organigrama anterior, és poden elegir dos camins diferents per arribar a esbrinar el càlcul de nivell de risc intrínsec. La principal diferència entre els dos mètodes, és què depèn de les dades què és tenen dels sectors a calcular, és a dir, depenent de si és té la massa de cada producte què hi ha al sector o àrea d'incendi, s'elegirà el càlcul per masses perquè l'expressió és calcula introduint totes les masses de tots els productes existents en aquest sector. Per altra banda, si és difícil poder esbrinar la massa de tots els productes

existents en el sector o àrea d'incendi, és pot fer el càlcul per l'activitat que és desenvolupa en cada sector o àrea d'incendi, és a dir, només caldria introduir la superfície del sector o àrea d'incendi i nomenar l'activitat que és desenvolupa, ja que existeix una taula, concretament la Taula 1.2 del RSCIEI, on per a cada activitat hi ha una densitat de càrrega establerta.

Com a resum de les dues tipologies, és pot calcular el nivell de risc intrínsec introduint les masses en "kg" de cada "**producte**" que hi ha en el sector a calcular, nosaltres en aquesta tipologia la nombrarem en endavant "càlcul per masses". Per altra banda, la segona tipologia seria introduint les superfícies en "m<sup>2</sup>" per a cada "**Activitat**" a calcular de cada sector o àrea d'incendi, i en aquesta tipologia la nombrarem en endavant "càlcul per densitats de càrrega".

En el cas de desenvolupar el càlcul mitjançant el "Càlcul per densitats de càrrega", és troben dos tipus d'activitats, les activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altra activitat diferent el emmagatzematge, i l'altre tipus d'activitat seria les d'emmagatzematge. És tenen en comte aquesta diferencia, ja que per a les activitats d'emmagatzematge la densitat de càrrega de foc és superior degut a que al ser d'emmagatzematge hi ha més quantitat de producte i és més perillós.

Una vegada explicada la diferenciació dels dos mètodes de càlcul de nivell intrínsec, a continuació és defineixen les expressions de cada mètode.

La primera expressió que definim com a "càlcul per masses", és l'expressió amb les masses de cada combustible:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{Mj} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2) \quad (1)$$

On:

Q<sub>s</sub>: Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

G<sub>i</sub>: massa, en kg, de cada un dels combustibles (i) que hi ha en el sector o àrea d'incendi.

q<sub>i</sub>: poder calorífic, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada un dels combustibles (i) que hi ha en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.4 del RSCIEI.

C<sub>i</sub>: coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat de cada un dels combustibles (i) que hi ha en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.1 del RSCIEI, del Catàleg CEA de productes y mercaderies, o de taules similars de prestigi reconegut l'ús de les quals s'ha de justificar.

R<sub>a</sub>: coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que és desenvolupa en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.2 del RSCIEI.

A: superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada del àrea d'incendi, en m<sup>2</sup>.

La segona expressió que definim com a "càlcul per densitats de càrrega", aquesta depèn de l'activitat d'aquell sector o àrea d'incendi a avaluar.

a) Per activitats de producció, transformació, reparació o qualsevol altra diferent a l'emmagatzematge.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{Mj} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2) \quad (2)$$

On:

Q<sub>s</sub>: Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

q<sub>si</sub>: densitat de càrrega de foc de cada zona amb procés diferent segons els diferents processos que és realitzen en el sector d'incendi (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>. És poden deduir de la taula 1.2 del RSCIEI.

S<sub>i</sub>: superfície de cada zona amb procés diferent i densitat de càrrega de foc, q<sub>si</sub> diferent, en m<sup>2</sup>.

$C_i$ : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat de cada un dels combustibles (i) que hi ha en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.1 del RSCIEI, del Catàleg CEA de productes y mercaderies, o de taules similars de prestigi reconegut l'ús de les quals s'ha de justificar.

$R_a$ : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que és desenvolupa en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.2 del RSCIEI.

$A$ : superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada del àrea d'incendi, en  $m^2$ .

b) Per activitats d'emmagatzematge.

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i}{A} R_a \quad (\text{Mj} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2) \quad (3)$$

On:

$Q_s$ : Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en  $\text{MJ}/\text{m}^2$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ .

$q_{vi}$ : càrrega de foc, aportada per cada  $\text{m}^3$  de cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi, en  $\text{MJ}/\text{m}^3$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^3$ . És poden deduir de la taula 1.2 del RSCIEI.

$h_i$ : altura de l'emmagatzematge de cadascun dels combustibles, (i), en m.

$s_i$ : superfície ocupada en planta per cada zona amb diferent tipus d'emmagatzematge (i) existent en el sector d'incendi en  $\text{m}^2$ .

$C_i$ : coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat de cada un dels combustibles (i) que hi ha en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.1 del RSCIEI, del Catàleg CEA de productes y mercaderies, o de taules similars de prestigi reconegut l'ús de les quals s'ha de justificar.

$R_a$ : coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que és desenvolupa en el sector d'incendi. És poden deduir de la taula 1.2 del RSCIEI.

$A$ : superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada del àrea d'incendi, en  $\text{m}^2$ .

### 2.1.2.2 *El nivell de risc intrínsec d'un edifici*

Per determinar el nivell de risc intrínsec d'un edifici o un conjunt de sectors i/o àrees d'incendi d'un establiment industrial, s'avaluarà mitjançant qualsevol de les dues expressions diferents que s'han vist en el punt 2.2.1, i aplicant-la a la següent expressió:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (\text{Mj} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2) \quad (4)$$

On:

$Q_e$ : Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del edifici industrial, en  $\text{MJ}/\text{m}^2$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ .

$Q_{si}$ : Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cada un dels sectors o àrees d'incendi, (i), que componen l'edifici industrial, en  $\text{MJ}/\text{m}^2$  o  $\text{Mcal}/\text{m}^2$ .

$A_i$ : Superfície construïda de cada un dels sectors o àrees d'incendi, (i), que componen l'edifici industrial, en  $\text{m}^2$ .

### 2.1.2.3 *El nivell de risc intrínsec d'un establiment industrial*

Per determinar el nivell de risc intrínsec d'un establiment industrial, quan és desenvolupa la seva activitat en més d'un edifici, que estan ubicats en un mateix recinte, s'avaluarà el nivell de risc intrínsec, mitjançant les expressions dels punts 2.2.1 i 2.2.2 aplicant-les a la següent expressió:

$$Q_E = \frac{\sum_i Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i A_{ei}} \quad (\text{Mj} / \text{m}^2) \text{ o } (\text{Mcal} / \text{m}^2) \quad (5)$$

On:

$Q_E$ : Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de l'establiment industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{ei}$ : Densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, de cada un dels edificis industrials, (i), que componen l'establiment industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$ : Superfície construïda de cada un dels edificis industrials, (i), que componen l'establiment industrial, en m<sup>2</sup>.

Finalment, amb el valor de la densitat de càrrega que s'ha obtingut a través de les expressions anteriors, tant d'una secció, d'un edifici o de diferents edificis, s'obté el Nivell de Risc Intrínsec consultant la taula 1.3 del RSCIEI que és mostra a continuació:

Nivell de risc intrínsec	Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
BAIX	1	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	2	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
MITJÀ	3	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1275$
	4	$300 < Q_S \leq 400$	$1275 < Q_S \leq 1700$
	5	$400 < Q_S \leq 800$	$1700 < Q_S \leq 3400$
ALT	6	$800 < Q_S \leq 1600$	$3400 < Q_S \leq 6800$
	7	$1600 < Q_S \leq 3200$	$6800 < Q_S \leq 13600$
	8	$3200 < Q_S$	$13600 < Q_S$

Figura 6. Taula 1.3 del RSCIEI per determinar el Nivell de Risc Intrínsec

Finalment, coneguda la caracterització de l'establiment industrial que ens afrontem, tant la seva configuració i ubicació, el seu nivell de risc intrínsec i la seva superfície, ja és pot passar al punt 2.2 d'aquest treball que correspon a l'Annex III del RSCIEI, que ens indica els requisits que necessiten les instal·lacions de protecció contra incendis en els establiments industrials.

## 2.2 Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis dels establiments industrials.

En aquest punt, l'Annex III del RSCIEI, indicarà quines instal·lacions són les necessàries depenent del nivell de risc intrínsec i la configuració de l'establiment que s'han obtingut en l'apartat 2.1.

Pel que fa en el nostre projecte, en aquest apartat, només s'ha prestat atenció a aquelles instal·lacions que s'han de tenir en compte a l'hora de construir-la, és a dir, una vegada tenint la configuració de la ubicació, la superfície i la densitat de càrrega de foc, amb aquests paràmetres, el RSCIEI exigeix un mínim d'instal·lacions a instal·lar, doncs aquestes

instal·lacions són les que nosaltres nombrarem a continuació i detallarem quins són els paràmetres necessaris per optar a cada una de elles.

### 2.2.1 Sistemes automàtics de detecció d'incendi

Aquest sistema permet detectar un incendi i immediatament poder emetre unes senyals d'alarma el més aviat possible com per exemple als bombers, dispositius d'alarma visuals o audiovisuals, etc.

Així que, s'instal·laran sistemes automàtics de detecció d'incendi als sectors dels establiments industrials quan s'hi duguin a terme:

- a) Activitats de producció, muntatge, transformació, reparació u altres diferents al emmagatzematge si:
  - a. Són de tipus A
    - i. Superfície  $\geq 300 \text{ m}^2$
  - b. Són de tipus B
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 2000 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 1000 \text{ m}^2$
  - c. Són de tipus C
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 3000 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 2000 \text{ m}^2$
  
- b) Activitats d'emmagatzematge si:
  - a. Són de tipus A
    - i. Superfície  $\geq 150 \text{ m}^2$
  - b. Són de tipus B
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 1000 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 500 \text{ m}^2$
  - c. Són de tipus C
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 1500 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 800 \text{ m}^2$

### 2.2.2 Sistemes manuals d'alarma d'incendi

Aquests sistemes estan constituïts per un conjunt de polsadors que permetran transmetre voluntàriament pels ocupants del sector, una senyal a la central de control y senyalització permanentment vigilada, de tal forma que sigui fàcilment identificable la zona en que ha sigut activat el polsador.

Així que, s'han d'instal·lar sistemes manuals d'alarma d'incendi en els sectors d'incendi dels establiments industrials quan s'hi duguin a terme:

- a) Activitats de producció, muntatge, transformació, reparació u altres diferents al emmagatzematge si:
  - i. Quan la superfície total construïda sigui  $\geq 1000 \text{ m}^2$
  - ii. Quan NO és requereixi la instal·lació de Sistemes automàtics de detecció d'Incendi.
  
- b) Activitats d'emmagatzematge si:
  - i. Quan la superfície total construïda sigui  $\geq 800 \text{ m}^2$
  - ii. Quan NO és requereixi la instal·lació de Sistemes automàtics de detecció d'Incendi.

### 2.2.3 Sistemes de comunicació d'alarma

Són sistemes que permeten emetre senyals acústiques o visuals als ocupants d'un edifici. Pot estar integrada junt al sistema automàtic de detecció d'incendis en un mateix sistema.

S'han d'instal·lar sistemes de comunicació d'alarma en tots els sectors d'incendi dels establiments industrials si la suma de la superfície construïda de tots els sectors d'incendi de l'establiment industrials és de 10.000 m<sup>2</sup> o superior.

### 2.2.4 Sistemes d'abastament d'aigua contra incendis

S'han d'instal·lar sistemes d'abastament d'aigua contra incendis quan sigui necessari per donar servei, en condicions de cabal, pressió i reserva calculat, a un dels següents sistemes de lluita contra incendis:

- Xarxa de boques d'incendi equipades (BIE)
- Xarxa d'hidrants exteriors.
- Ruixador automàtics.
- Aigua polvoritzada.
- Espuma.

### 2.2.5 Sistemes d'hidrants exteriors

Són sistemes d'abastament d'aigua per us exclusiu del Cos de Bombers i personal degudament format.

S'ha d'instal·lar un sistema d'hidrants exteriors si és requereix a les circumstàncies que és mostren a la taula següent:

Configuració de la zona d'incendi	Superfície del sector o àrea d'incendi (m <sup>2</sup> )	Risc Intrínsec		
		Baix	Mitjà	Alt
A	≥300 ≥1.000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1.000 ≥2.500 ≥3.500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2.000 ≥3.500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5.000 ≥15.000	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

Figura 7. Taula 3.1 del RSCIEI per en funció de la configuració de la zona, la superfície construïda i el nivell de risc intrínsec.

### 2.2.6 Extintors d'incendi

- i. S'instal·laran extintors d'incendi portàtils en tots els sectors d'incendi.
- ii. S'instal·laran extintors d'incendi en totes les àrees (de tipus D i E), excepte si el nivell de risc intrínsec és "BAIX" i de nivell 1.

### 2.2.7 Sistemes de boques d'incendi equipades

Els sistemes de boques d'incendi equipades estan formades per una font d'abastament d'aigua, una xarxa de canonades per l'alimentació d'aigua i els equips de boques d'incendi equipades (BIE) necessàries.

S'instal·laran sistemes de boques d'incendi equipades en els sectors d'incendi dels establiments industrials si:

- a. Són de tipus A
  - i. Superfície  $\geq 300 \text{ m}^2$
- b. Són de tipus B
  - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 500 \text{ m}^2$
  - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 200 \text{ m}^2$
- c. Són de tipus C
  - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 1000 \text{ m}^2$
  - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 500 \text{ m}^2$
- d. Són de tipus D o E
  - i. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 5000 \text{ m}^2$

### 2.2.8 Sistemes de columna seca

S'han d'instal·lar sistemes de columna seca en els establiments industrials si són de risc intrínsec "MITJÀ" o "ALT" i la seva altura d'evacuació és de 15m o superior

### 2.2.9 Sistemes de ruixadors automàtics d'aigua

S'han d'instal·lar sistemes de ruixadors automàtics d'aigua en els sectors d'incendi dels establiments industrials quan s'hi dugin a terme:

- a) Activitats de producció, muntatge, transformació, reparació u altres diferents al emmagatzematge si:
  - a. Són de tipus A
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la superfície  $\geq 500 \text{ m}^2$
  - b. Són de tipus B
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 2500 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 1000 \text{ m}^2$
  - c. Són de tipus C
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 3500 \text{ m}^2$
    - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 2000 \text{ m}^2$
- b) Activitats d'emmagatzematge si:
  - a. Són de tipus A
    - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 300 \text{ m}^2$
  - b. Són de tipus B

- i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 1500 \text{ m}^2$
- ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 800 \text{ m}^2$
- c. Són de tipus C
  - i. Nivell de Risc Intrínsec = "MITJÀ" i la Superfície  $\geq 2000 \text{ m}^2$
  - ii. Nivell de Risc Intrínsec = "ALT" i la Superfície  $\geq 1000 \text{ m}^2$

## 2.3 Altres conceptes

### 2.3.1 Restriccions per màxima superfície construïda per a cada sector d'incendi

Tot establiment industrial constituirà, al menys, un sector d'incendi quan adopti les configuracions dels tipus A, tipus B o tipus C, o constituirà un àrea d'incendi quan adopti les configuracions de tipus D o tipus E, aquestes configuracions són les que s'han explicat al apartat 2.1.1.

Llavors dins del RSCIEI, concretament l'apartat 2 de l'annex II, indica amb una taula la màxima superfície construïda per a cada sector d'incendi. Aquesta taula és mostra a la figura 8. A més a més, la taula de la figura 8 té adjuntes unes notes que, per alguns casos poden haver algunes excepcions dels valors de la taula. Aquestes excepcions s'expliquen just a continuació de la figura 8.

Risc intrínsec del sector d'incendi	Configuració de l'establiment		
	TIPUS A (m <sup>2</sup> )	TIPUS B (m <sup>2</sup> )	TIPUS C (m <sup>2</sup> )
BAIX	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2.000	6.000	SENSE LÍMIT
2	1.000	4.000	6.000
MITJÀ	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3.500	5.000
4	400	3.000	4.000
5	300	2.500	3.500
ALT		(3)	(3)(4)
6		2.000	3.000
7	NO ADMÉS	1.500	2.500
8		NO ADMÉS	2.000

Figura 8. Taula 2.1 del RSCIEI per en funció de la configuració de la zona, la superfície construïda i el nivell de risc intrínsec.

#### Notes de la taula 2.1

- (1) Si el sector d'incendi està situat en primer nivell sota rasant de carrer, la màxima superfície construïda admissible és de  $400 \text{ m}^2$ , que és pot incrementar per aplicació de les notes (2) i (3).
- (2) Si la façana accessible de l'establiment industrials és superior al 50% del seu perímetre, les màximes superfícies construïdes admissibles, indicades a la taula 2.1, és poden multiplicar per 1,25.

- (3) Quan s'instal·lin sistemes de ruixadors automàtics d'aigua que no siguin exigits preceptivament per aquest Reglament (annex III), les màximes superfícies construïdes admissibles, indicades a la taula 2.1, és poden multiplicar per 2.  
Les notes (2) i (3) és poden aplicar simultàniament.
- (4) En configuracions de tipus C, si l'activitat ho requereix, el sector d'incendis pot tenir qualsevol superfície, sempre que tot el sector disposi d'una instal·lació automàtica d'extinció i la distància a límits de parcel·les amb possibilitat d'edificar-hi sigui superior a 10m.
- (5) Per a establiments industrials de tipus B, de risc intrínsec BAIX 1, l'única activitat dels quals sigui l'emmagatzematge de materials de classe A i en què els materials de construcció utilitzats, inclosos els revestiments, siguin de classe A en la seva totalitat, és pot augmentar la superfície màxima permesa del sector d'incendi fins a 10.000 m<sup>2</sup>.

A més a més, la distribució dels materials combustibles en les àrees d'incendi en configuracions de tipus D i de tipus E han de complir els requisits següents:

- Superfície màxima de cada pila: 500 m<sup>2</sup>.
- Volum màxim de cada pila: 3.500 m<sup>3</sup>.
- Altura màxima de cada pila: 15 m.

### 2.3.2 Periodicitat d'inspeccions

La periodicitat amb què s'han de fer les inspeccions no ha de ser superior a:

- Cinc anys, per als establiments de risc intrínsec baix.
- Tres anys, per als establiments de risc intrínsec mitjà.
- Dos anys, per als establiments de risc intrínsec alt.

### 2.3.3 Restriccions dels magatzems logístics

A part d'aplicar el RSCIEI, s'ha trobat una restricció per part dels Bombers de la Generalitat de Catalunya en una Instrucció tècnica complementària [1] on indica una restricció sobre els magatzems logístics.

Aquesta instrucció diu: "*Ateses les característiques especials dels magatzems logístics s'haurà de considerar, com a mínim, un nivell de risc intrínsec mitjà*".

## 3 Manual de funcionament de l'aplicació realitzada

En aquest apartat és parlarà del seguiment que s'ha utilitzat per a la realització de l'aplicació. Aquesta aplicació ha sigut realitzada amb Microsoft Excel amb l'eina de "*Visual Basic for Applications*", per tal de poder crear els diferents formularis i macros per a què l'usuari li sigui més dinàmic i a la vegada més amè el maneig de l'aplicació. Com s'ha nombrat anteriorment, intenta seguir l'ordre que hi ha al RSCIEI, per tal de poder executar-la correctament.

Així doncs el primer pas que és realitzarà serà la configuració de l'establiment industrial i seguidament el càlcul de la densitat de càrrega de foc de la secció o àrea d'incendi de l'establiment industrial. Aquest càlcul de densitat de càrrega de foc ens servirà per endevinar quin és el nivell de risc intrínsec. Aquest nivell de risc intrínsec és pot calcular per a tres diferents tipus d'establiments industrials.

A la figura 9 s'observa un esquema dels tipus de càlcul de la densitat de risc intrínsec.

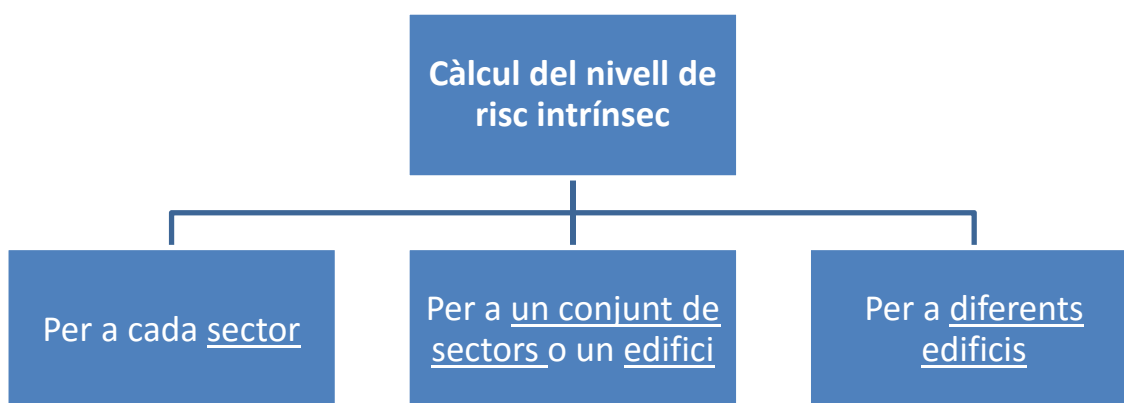


Figura 9. Esquema detallat dels diferents tipus del càlcul del nivell de risc intrínsec.

Com s'observa a la Figura 9, aquest càlcul, és pot efectuar depenent dels sectors què hi hagi a l'establiment industrial, és a dir, per un sol sector, per un conjunt de sectors què indicaria un edifici o finalment per diferents edificis, sempre referint-nos d'un mateix establiment industrial.

A l'hora de realitzar els càlculs no deixa de ser sempre les mateixes expressions què s'han explicat a l'apartat 2.1.2, únicament és diferència de la quantitat de sectors què hi hagin en un edifici o en diferents edificis, és a dir, per al càlcul d'un sector, és calcularia un sol sector i s'obtindria el resultat d'un sector, per a un conjunt de sectors, és calcularia la suma de la densitat de càrrega de cada un dels sectors calculats individualment, i finalment per al càlcul dels diferents edificis, és calcularia primer la suma de les densitats de càrrega de cada sector d'incendi dels diferents edificis i finalment és sumaria la càrrega de foc dels diferents edificis. En definitiva, sempre és calculen sectors o àrees d'incendi individualitzades.

Cal especificar què el més habitual és la realització dels càlculs de sectors individuals, ja què, el càlcul del nivell de risc intrínsec per a un edifici o per a diferents edificis, només és calcula per desxifrar la periodicitat d'inspecció de l'establiment industrial, tota la informació és treu del càlcul de sectors. A continuació s'explicarà detalladament cadascun dels tres tipus de càlcul.

### 3.1 Càlcul d'un sector o àrea d'incendi

A continuació s'explicarà el procediment de càlcul d'un sector o àrea d'incendi amb l'aplicació Excel realitzada. Dins d'aquest càlcul és pot realitzar amb dos expressions diferents, explicades al punt 2.1.2.1.

Una vegada s'han vist els diferents tipus de càlculs, la primera finestra què és veuria al iniciar l'aplicació, seria la de la figura 10, on s'observa clarament de color blau els tres diferents tipus de càlcul de nivell de risc intrínsec què s'han comentat.



Figura 10. Finestra de Benvinguda de l'aplicació Excel. Índex per seleccionar el tipus de càlcul.

### 3.1.1 Càlcul per masses

A continuació, una vegada ja és sap si el càlcul és per un sector, per un edifici o per diferents edificis, s'elegirà un d'ells. En el nostre cas, és començarà a explicar pel càlcul d'un sector, llavors a continuació ens trobem en dos opcions, és a dir, s'ha de saber si és vol realitzar el càlcul per "masses" o per "densitats de càrrega", que s'han explicat en l'apartat 2.1.2.1. En aquest cas és començarà amb el càlcul de masses i clicariem al botó següent.

Seguidament, s'obriria la figura 11.



Figura 11. Finestra d'introducció de les primeres dades al Càlcul de Risc Intrínsec per "Càlcul de masses".

En la figura 11, és demana la informació necessària per poder aplicar l'expressió que s'utilitzarà en la següent finestra. Llavors, la informació que ens demana és:

- El *Tipus d'activitat*, ja que depenent de sí l'activitat és de fabricació, reparació, etc., o d'emmagatzematge, les activitats poden ser diferents i a més a més per una mateixa activitat d'emmagatzematge o de fabricació, reparació, etc., el valor de  $R_a$  pot ser diferent, llavors és la primera dada que s'ha d'introduir al sistema per poder agafar les dades correctament. Així que primer s'ha de clicar el tipus d'activitat, per a que el sistema pugui carregar la llista de les Activitats. Aquestes activitats i valors de  $R_a$  és poden veure a la taula 1.2 del RSCIEI. A més a més, s'hi aquesta activitat de la secció és nova i no està a la taula, mitjançant el botó que s'observa "Inserta Nova Activitat" podem afegir nosaltres mateixos els valors necessaris. La finestra per inserta la nova activitat és la figura 12.
- *Superfície* en  $m^2$  de la secció o àrea d'incendi.

Amb aquests dos valors, són suficients per poder avançar correctament a la següent finestra de l'aplicació.

Abans d'avançar, és mostrarà la finestra per insertar una nova activitat, aquesta finestra és la que s'observa a la figura 12. Així que per poder crear una nova activitat les dades que és necessiten son les següents:

- El Nom de l'activitat.
- El coeficient adimensional de grau de perillositat  $R_a$
- Densitat de càrrega, de l'activitat per metre quadrat de superfície. Per introduir la densitat de càrrega, és pot introduir una sola dada, és a dir, en MJ o en Mcal i el mateix sistema faria la conversió, o també és pot introduir les dos dades.

Figura 12. Finestra d'introducció de dades per a una "Nova Activitat".

Una vegada introduïdes les primeres dades, és a dir, passant de la segona finestra, ens apareix una nova finestra per a elegir la configuració i ubicació de l'establiment Industrial. En aquest cas s'ha d'elegir la configuració més adequada, aquestes configuracions són les que s'han vist a l'apartat 2.1.1.

Figura 13. Finestra per seleccionar la configuració i ubicació de l'establiment industrial a calcular.

Finalment, quan ja hem elegit l'activitat que és realitzarà a la secció, la superfície que tindrà la secció, i la configuració de la secció, arribem a l'última finestra on és començarà a introduir els productes que hi ha a la secció. Aquesta finestra s'observa a la figura 14.

Càlcul de Risc Intrínsec General

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER MASSES**

**NOM DE LA SECCIÓ** **Secció 1**

Producte:

Massa del producte:

Grau de perill del producte:

Producte	Massa producte (kg)	Mj/kg	Mcal/kg	Tipo

**Superfície** **Densitat (Mj/m<sup>2</sup>)** **Densitat (Mcal/m<sup>2</sup>)** **Nivell Risc Intrínsec** **RISC INTRÍNSEC**

**645** **0** **0** **1** **BAIX**

Figura 14. Finestra per a la introducció des productes per al "Càlcul per masses".

Per introduir els diferents productes què hi ha a la secció, s'introduirà per cada producte la massa què té el producte i el grau de perillositat de cada producte. Quan s'han introduït aquestes dades, clicariem el botó "Insertar Producte", i és veuria el producte afegit a la taula què hi ha, a més a més és veuria la densitat total de la secció, com el nivell de risc intrínsec i el risc intrínsec corresponent. Així s'aniria afegint tots els productes què hi haurien a la secció a calcular. Aquests productes és poden trobar a la taula 1.4 del RSCIEI. També s'observa amb aquesta finestra un botó de color verd "d'Ajuda", al clicar sobre ella, s'obre una altra finestra on és veu el càlcul de l'expressió i el significat de cada component de l'expressió.

Amb aquesta aplicació, és poden afegir productes nous, clicant al botó "Insertar nou Producte", i se'ns obriria la finestra què s'observa a la figura 15.

En aquesta finestra, s'hauria introduir les següents dades:

- El nom del producte a afegir.
- El poder calorífic per kilogram de producte. Per introduir el poder calorífic, és pot introduir una sola dada, és a dir, en MJ o en Mcal i el mateix sistema faria la conversió, o també és pot introduir les dos dades a la vegada.



Figura 15. Finestra per a la introducció de dades de "Nou productes".

A continuació, a la figura 16 és pot veure un clar exemple de la introducció de productes al programa. Com s'observa a la "Secció 1", s'han introduït tres productes, "Gasóleo", "Acetaldehído" i "Aceite de parafina", amb les seves masses i graus de perillositats corresponents. A la part inferior de la finestra ens informa del nivell de risc intrínsec que té la secció amb aquests productes introduïts.



Figura 16. Exemple de funcionament de l'aplicació Excel amb el "Càlcul per masses".

Aquesta finestra també ens permet modificar productes, és a dir, com en el cas de la figura 16, al clicar sobre un producte, ens permet modificar les dades que s'havien introduït i llavors al clicar sobre el botó "Modificar Producte", és modificaria el càlcul de la secció. A més a més, també és poden eliminar productes amb el botó "Eliminar producte".

Una vegada s'han introduït tots els productes, per concloure, s'ha de clicar el botó "Finalitzar" per poder obtenir un informe amb PDF de totes les dades que s'han introduït al programa. Al clicar sobre "Finalitzar" s'obriria la finestra de la Figura 17, per introduir el nom que és ficar al informe PDF. I finalment s'obriria l'informe PDF tal i com és veu a la figura 18.

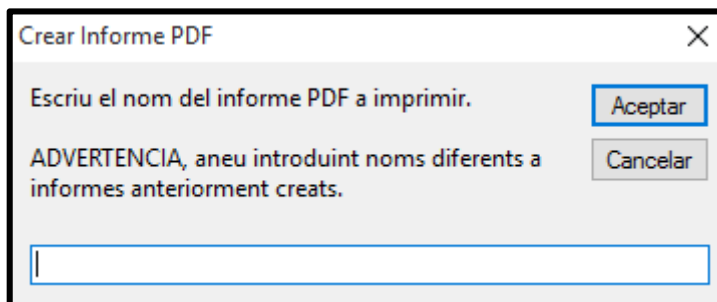




Figura 17. Finestra per introduir el nom de l'informar a crear.



UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI

**Màster en Enginyeria Industrial**



ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ENGINYERIA  
INDUSTRIAL

<b>Nom de la secció</b>	<b>Secció A</b>		<b>La periodicitat d'insepecció de l'establiment Industrial, serà:</b>
			<b>Cada 5 anys</b>

<b>Superfície de la secció (m<sup>2</sup>)</b>		<b>Mcal/m<sup>2</sup></b>	<b>Mj/m<sup>2</sup></b>
645			

<b>Densitat càrrega foc</b>	81	338	
-----------------------------	----	-----	--

<b>Nivell de risc Intrínsec</b>	<b>BAIX</b>
<b>Nivell</b>	<b>1</b>

<b>Activitat de la Secció</b>	Acetileno, llenado de botellas
<b>Tipo d'Activitat</b>	Fabricació
<b>Ra</b>	1,5

<b>Configuració del Establiment</b>	<b>C</b>
-------------------------------------	----------

<b>Instal·lacions requerides</b>
Extintors d'Incendi Portàtils

Producte	Massa producte (kg)	Gi		Ci		Total (Mcal)	Total (Mj)
		Mj/kg	Mcal/kg	Tipo	Valor		
Aceite de parafina	654	42	10	ALT	1,6	10.464	43.949
Acetaldehído	954	25,1	6	ALT	1,6	9.158	38.313
Gasóleo	1500	42	10	BAIX	1	15.000	63.000

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP
Pàgina 1 de 2
Imprès el 11/10/2015 a les 16:04 Hores

Figura 18. Exemple de l'informe PDF.

A l'informe que és crea al finalitzar el càlcul, s'identifica tota la informació corresponent al càlcul, és a dir, el nom de la secció, la superfície, l'activitat de la secció, tipus d'activitat, el coeficient Ra, la configuració de l'establiment, els productes que hi ha a la secció amb les seves corresponents dades, i s'obté la densitat de càrrega de foc de la secció amb MJ i amb Mcal, a partir d'aquestes dades i amb la taula 1.3 del RSCIEI (Figura 6), s'obté el nivell de risc

intrínsec. A més a més d'aquesta informació, a l'informe s'introdueix les Instal·lacions de Protecció Activa Contra Incendis necessàries per aquesta instal·lació que s'ha calculat. Aquestes instal·lacions són les que s'han vist a l'apartat 2.2. I per concloure també s'introdueix la periodicitat d'inspecció que requereix la instal·lació de l'establiment industrial. Aquesta periodicitat s'indica a l'apartat 2.3.2.

### 3.1.2 Càlcul per densitats de càrrega

En aquest apartat s'explicarà, el procediment per al càlcul del nivell de risc intrínsec amb densitats de càrrega. Per aquest càlcul és diferencien dos expressions diferents, que és el càlcul per activitats de Fabricació, transformació, reparació, etc., o per altra banda el càlcul per activitats d'emmagatzematge. Aquestes dues expressions són explicades al apartat 2.1.2.1.

- **Càlcul de Risc Intrínsec per Fabricació, Transformació o Reparació**

Així pel que fa una vegada elegit l'opció de càlcul d'un sector i per al càlcul de densitats de càrrega, s'obre la finestra de la figura 19.



Figura 19. Índex per al càlcul de risc intrínsec per "Densitat de càrrega".

En aquesta finestra s'ha d'elegir, en aquest cas, l'opció de Fabricació, Transformació o Reparació, a més a més d'introduir qualsevol nom de la secció. Una vegada elegit l'opció i haver clicat següent, finalment se'ns obrirà la finestra de la figura 20.

En aquesta finestra s'haurà d'introduir, totes les activitats del producte existents en aquella secció, introduint a més a més de la seva superfície en m<sup>2</sup> i a banda el coeficient de perillositat "Ci", i aquesta finestra funciona de la mateixa forma que s'ha explicat anteriorment per a la figura 14 i 16.

Figura 20. Finestra per introduir les activitats de producte per realitzar el "Càlcul per densitats de càrrega", per activitats de fabricació, reparació, etc.

Una vegada introduïdes totes les activitats de producte, és clicaria al botó finalitzar i és crearà l'informe PDF, on és podrà observar totes les dades introduïdes.

- **Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge**

En canvi, si en el cas de què l'activitat sigui d'Emmagatzematge, al clicar sobre l'opció de "Càlcul de Risc Intrínsec per a Emmagatzematge", s'activa una nova opció on s'ha d'indicar si la secció a calcular és tracta de magatzems logístics. En el cas què sigui afirmatiu, s'activaria l'opció què s'ha explicat en el punt 2.3.3, què diu, què com a mínim tindrà un nivell de risc intrínsec mitjà.

Després d'elegir l'opció adequada, és clicaria al botó següent on s'obriria la corresponent finestra què s'observa a la figura 21.



Figura 21. Índex per al càlcul de risc intrínsec per Emmagatzematge per "Densitat de càrrega".



Figura 22. Finestra per introduir les activitats de producte per realitzar el "Càlcul per densitats de càrrega", per activitats d'emmagatzematge.

El funcionament de la finestra de la figura 22, és el mateix que s'ha explicat anteriorment per a les figures 14 i 16, però en aquest cas s'introdueix l'Activitat del Producte d'Emmagatzematge, la superfície de l'activitat en m<sup>2</sup>, altura possible d'emmagatzematge en metres i el grau de perillositat de l'activitat "Ci".

Quan ja s'han afegit totes les activitats d'emmagatzematge possibles dins de la secció, és clicaria el botó "Finalitzar" i és crearia l'informe PDF indicant tots els paràmetres i dades que s'han introduït amb els resultats obtinguts, tal i com mostra la figura 23.

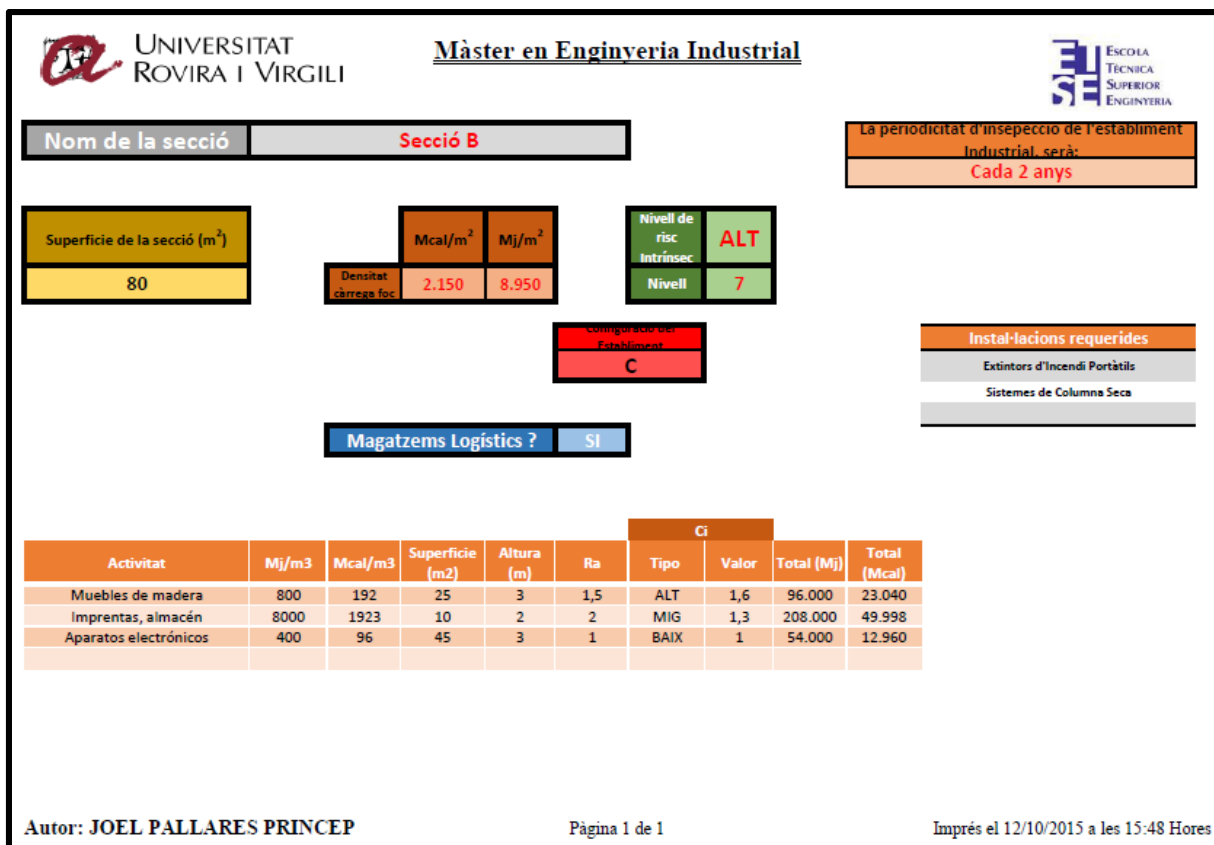


Figura 23. Exemple de l'informe PDF per al càlcul de risc intrínsec per "Densitat de càrrega" per activitats d'emmagatzematge.

Com s'observa l'informe creat, és detalla tot com s'havia explicat anteriorment per en aquest cas s'especifica l'opció de magatzems logístics.

### 3.2 Càlcul d'un edifici o un conjunt de sectors

Aquesta part tal i com el títol indica, és un conjunt de sectors, és a dir, és la suma de cada sector introduït, així que per introduir un sector és fa de la mateixa forma que s'ha explicat en el punt anterior 3.1, amb l'única diferència que abans de començar l'usuari indica el numero de sectors que vol introduir, llavors s'obrirà la mateixa finestres tantes vegades com sectors hagi introduït i al final d'introduir tots els sectors, l'aplicació aplicarà l'expressió que s'ha explicat en el punt 2.1.2.2.

Cal aclarir que el fet d'introduir diferents sectors, ens estem referint al càlcul del nivell de risc intrínsec d'un edifici. A diferència de la informació extreta per cada sector o àrea d'incendi, com les instal·lacions d'incendi requerides, aquest càlcul final d'un edifici només ens aportarà la informació que ens servirà per saber la periodicitat d'inspecció que requereix l'establiment industrial.

Una vegada introduït aquest punt, passem a veure les diferències respecte el punt anterior. Així que, per aquesta secció, s'elegirà l'opció "Càlcul de risc intrínsec d'un edifici" de la figura 10, i ens apareixerà la figura 24.

Index de Calcul

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**Nom del Projecte**

Elegeix amb quina forma vol calcular el risc intrínsec.

**Per masses**

Càlcul de Risc Intrínsec per masses

**Per densitats**

Càlcul de Risc Intrínsec per Fabricació, Transformació o Reparació

Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge

Introdueix el nombre dels diferents sectors o àrees a calcular

Sectors o àrees

**Enrere** **Calcular**

Figura 24. Finestra d'índex per seleccionar el tipus de càlcul a realitzar per al càlcul d'un edifici i a més indicar el numero de sectors a calcular per edifici.

Com a novetat en aquesta secció, s'observa la figura 24, on s'ha d'elegir de quina forma és vol introduir les dades de la secció. Aquestes opcions són les mateixes que s'han explicat en el punt 3.1. En el cas d'elegir el càlcul de risc intrínsec per emmagatzematge, s'activaria l'opció de si és tractaria de magatzems logístics.

La única diferència, és que s'ha d'introduir el nombre total de sectors. Així l'aplicació, aplicarà un bucle per a poder introduir les dades per a cada sector d'incendi. El bucle serà per a l'opció elegida a la figura 24, és a dir, que tots els sectors a insertar seran per masses o per densitats de carrega per a fabricació, transformació, reparació, etc., o per densitats de càrrega per a emmagatzematge. No és podran alternar.

Al finalitzar el bucle, és crearà l'informe PDF amb un resum inicial del càlcul total de l'edifici i a les pàgines següents els sectors introduïts amb la mateixa informació que s'ha explicat a la figura 18.

### 3.3 Càlcul de diferents edificis

Si el punt anterior 3.2 era la suma de sectors, en aquest punt és la suma d'edificis, és a dir, la suma de cada edifici introduït. A diferència dels altres punts, en aquest punt, una vegada elegida l'opció "Càlcul de risc intrínsec de diferents edificis" de la figura 24, apareixerà la figura 25, on s'haurà d'introduir solament el numero d'edificis què és vol calcular en un mateix establiment industrial. A més d'introduir el numero d'edificis, ens permet introduir voluntàriament un nom de Projecte.

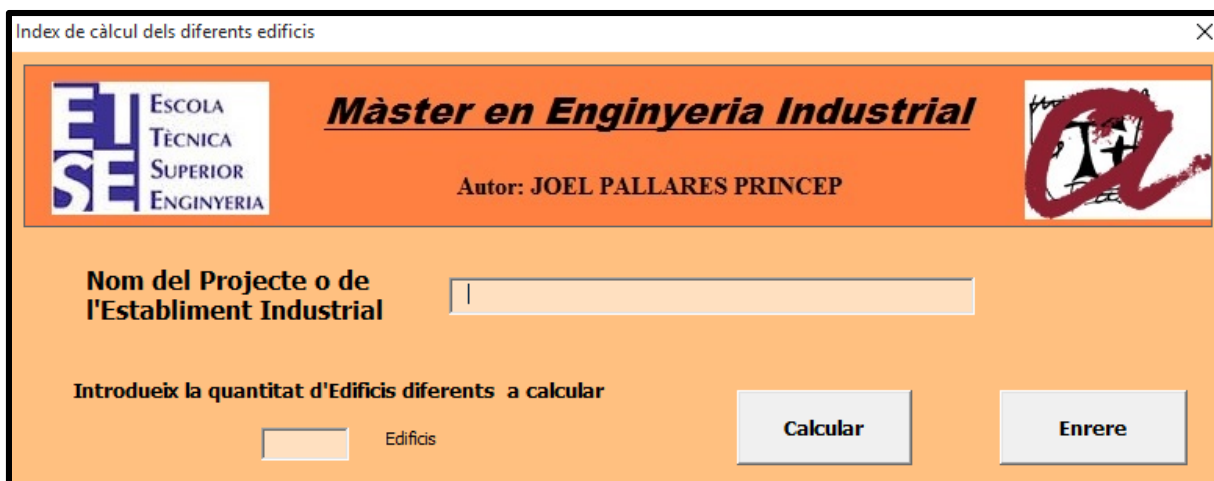


Figura 25. Finestra per indicar el numero total d'edificis a calcular.

Una vegada introduït el total d'edificis a calcular, l'aplicació generarà un bucle per a poder introduir totes les dades per a cada edifici. La següent finestra què apareixerà és la què s'observa a la figura 24, què serà el punt de partida de cada edifici a calcular, és a dir, apareixerà aquesta finestra fins finalitzar el bucle. Aquesta finestra què apareix, és idèntica a la què s'ha vist en el punt 3.2, així què el funcionament de càlcul és repetir tantes vegades com edificis s'hagin de calcular de la mateixa forma què en el punt 3.2.

Finalment, a l'introduir tots els sectors de cada edifici, és generarà un informe PDF, igual què en els apartats anteriors, però indicant un resum amb els càlculs realitzat per al càlcul de diferents edificis què s'ha explicat en el punt 2.1.2.3.

## 4 Exemples de l'aplicació

En aquest apartat s'intentarà calcular uns exemples de càlculs ja obtinguts amb els resultats teòrics calculats prèviament per corroborar què l'aplicació dona els resultats adequats. És realitzarà un exemple de càlcul per a cada càlcul possible en l'aplicació, és a dir, és farà un càlcul amb una única secció o àrea d'incendi, un càlcul per a diferents sectors o àrees d'incendi i per últim és realitzarà un càlcul per a diferents edificis. D'aquesta forma és podrà veure cada un dels càlculs possibles i com a conseqüència és veuran tots els passos de l'aplicació.

## 4.1 Cas 1

En aquest cas, és mostraran tres exemples de càlculs obtinguts d'una instrucció tècnica complementària dels bombers de la Generalitat de Catalunya.

### 4.1.1 Exemple 1

Sector d'incendi de 400 m<sup>2</sup> dedicat a emmagatzematge d'aparells de televisió. Suposem que disposa de 100 m<sup>2</sup> ocupats pels passadissos. I amb les següents dades:

- $q_{vi} = 48 \text{ Mcal/m}^3$
- $C_i = 1$
- $h_i = 5$  metres (altura d'emmagatzematge)
- $S_i = 400 \text{ m}^2$  (els 100 m<sup>2</sup> ocupats pels passadissos no s'han de descomptar de la superfície total)
- $A = 400 \text{ m}^2$
- $R_a = 1,0$

El resultat adequat de la càrrega de foc seria:

$$Q_s = \frac{48 \text{ Mcal/m}^3 \times 1 \times 5 \text{ m} \times 400 \text{ m}^2}{400 \text{ m}^2} \times 1 = 240 \text{ Mcal/m}^2$$

Aquest resultat correspondria a un Risc Intrínsec MIG de nivell "3".

A continuació és fa la comprovació amb l'aplicació, amb les mateixes dades teòriques:



Figura 26. Finestra d'inici per indicar el tipus de càlcul a realitzar.

Com s'observa a la figura 26, s'elegeix a la primera finestra d'inici l'opció més adient al càlcul a realitzar, com les dades a introduir són amb la superfície de l'activitat, s'elegeix la opció amb densitats de càrrega d'un sector perquè només és calcularà un únic sector.

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**Nom de la Secció** Exemple 1

Pas 1 de 3

Càlcul per densitats

Càlcul de Risc Intrínsec per Fabricació, Transformació o Reparació

Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge

Es tracta de magatzems Lògistics?

Sí  No

Següent

Enrere

Figura 27. Finestra per indicar el tipus de càlcul per densitats de càrrega a realitzar.

S'introdueix el nom de la secció a calcular i s'elegeix l'opció de càlcul de Risc Intrínsec per emmagatzematge, ja que és va a calcular una secció d'emmagatzematge.

Finalment com és veu a la figura 28, s'introdueix l'activitat a realitzar amb la superfície corresponent de l'activitat i l'altura corresponent.

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER DENSITATS (EMMAGATZEMATGE)**

**NOM DE LA SECCIÓ** Exemple 1

Activitat del Producte: Aparatos de televisión

Superfície de l'activitat (m<sup>2</sup>): 400

Altura de l'emmagatzematge (m): 5

Grau de perillositat de l'Activitat "Cl": BAIX

Modificar Producte

Eliminar Activitat

Activitat	Mj/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Ra	Tipo
Aparatos de televisión	200	48	400	5	1	BAIX

Ajuda

Finalitzar

Pas 3 de 3

**Superfície** 400

**Densitat (Mj/m<sup>2</sup>)** 1.000

**Densitat (Mcal/m<sup>2</sup>)** 240

**Nivell Risc Intrínsec** 3

**RISC INTRÍNSEC** MIG

Figura 28. Finestra per la introducció de l'activitat per realitzar el càlcul .

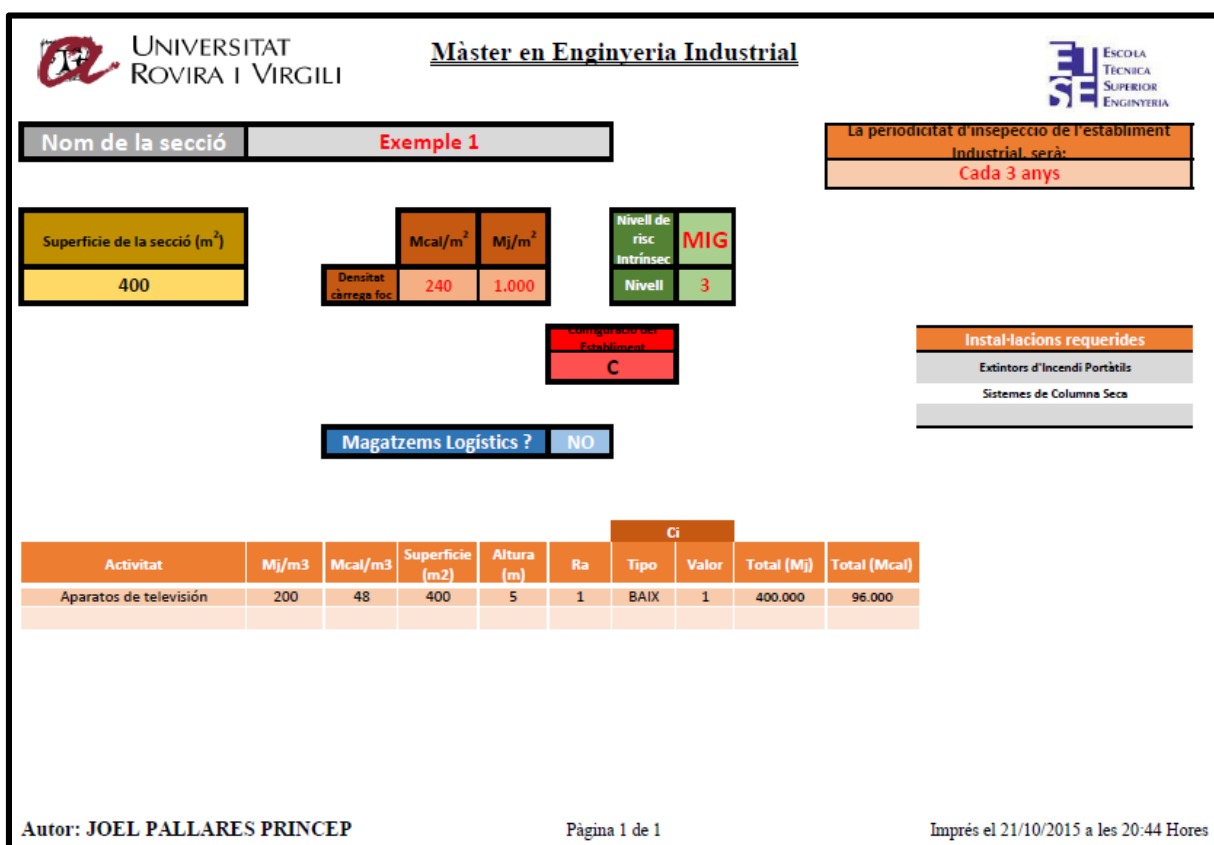


Figura 29. Informe PDF creat per a la secció calculada.

Per acabar és crea l'informa PDF, figura 29, on és pot comprovar els resultats obtinguts amb l'aplicació, què són:

- Nivell de Risc Intrínsec Mitjà de nivell 3
- Densitat de càrrega de foc de 240 Mcal/m<sup>2</sup> o 1.000 Mj/m<sup>2</sup>.

A més a més, s'obté les instal·lacions requerides per aquest sector i la periodicitat d'inspecció què té aquest sector industrial.

Fent la comprovació amb els resultats teòrics descrits al principi, és pot dir, què l'aplicació ho ha calculat correctament.

#### 4.1.2 Exemple 2

Sector únic d'incendi de 1.000 m<sup>2</sup> dedicat a emmagatzematge, però amb dues zones diferenciades de material; aquestes zones no estan separades per cap element constructiu. La zona 1 és dedica a emmagatzematge de fusta i la zona 2 a emmagatzematge de mobles.

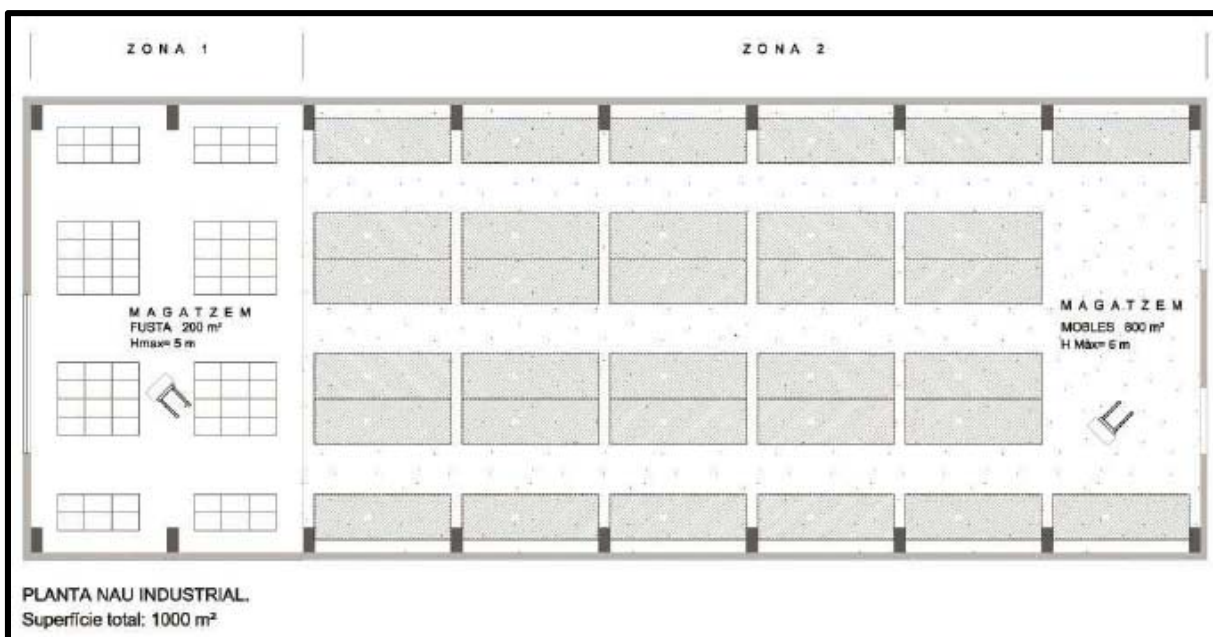


Figura 30. Finestra per indicar el numero total d'edificis a calcular.

La superfície total construïda del sector d'incendi és de 1000 m<sup>2</sup>.

- Zona 1: emmagatzematge de fusta (fusta: bigues i taules). Superfície d'aquest emmagatzematge és de 200 m<sup>2</sup>.
  - $q_{vi} = 1.010 \text{ Mcal/m}^3$
  - $C_i = 1$
  - $h_i = 5$  metres (altura d'emmagatzematge)
  - $S_i = 200 \text{ m}^2$
  - $R_a = 1,5$
- Zona 2: emmagatzematge de mobles acabats (mobles de fusta). Superfície d'aquest emmagatzematge és de 800 m<sup>2</sup>.
  - $q_{vi} = 192 \text{ Mcal/m}^3$
  - $C_i = 1$
  - $h_i = 6$  metres (altura d'emmagatzematge)
  - $S_i = 800 \text{ m}^2$
  - $R_a = 1,5$

$$Q_s = \frac{(1010 \text{ Mcal/m}^3 \times 5 \text{ m} \times 200 \text{ m}^2) + (192 \text{ Mcal/m}^3 \times 6 \text{ m} \times 800 \text{ m}^2)}{1000 \text{ m}^2} \times 1,5 = 2.897,4 \text{ Mcal/m}^2$$

Per tant, el risc intrínsec del sector d'incendi és ALT de nivell "7".

A continuació, és fa la comprovació d'aquest exemple amb l'aplicació:

La primera finestra que veiem és la d'inici de l'aplicació que és on s'elegirà el tipus de càlcul a realitzar. Com s'han de calcular dos zones, és seleccionerà el càlcul per diferents sectors, tal i com és veu a la figura 31.

**ETSE** ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**  
**TREBALL FI DE MÀSTER**  
Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**Càlcul del nivell de Risc Intrínsec**

**Càlcul d'un sector o àrea d'incendi**

- Càlcul per masses
- Càlcul per densitats de càrrega

**Càlcul d'un edifici o un conjunt de sectors i/o àrees d'incendi d'un establiment industrial**

- Càlcul de Risc Intrínsec d'un edifici

**Càlcul de diferents edificis d'un establiment industrial**

- Càlcul de Risc Intrínsec de diferents Edificis

Sortir      Següent

Figura 31. Finestra d'inici per indicar el tipus de càlcul a realitzar.

La següent finestra és per indicar quina de les dos formes és vol calcular el nivell de risc intrínsec, en el nostre cas, s'elegeix per densitats de càrregues ja que les dades son amb superfícies, i el càlcul d'emmagatzematge de productes. A més s'introdueix el numero de sectors que és vol calcular que en aquest cas són dos. Tot això s'observa a la figura 32.

The screenshot shows a software window with an orange background. At the top left is the logo for 'EITB ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR ENGINYERIA'. At the top center, the text reads 'Màster en Enginyeria Industrial' and 'TREBALL FI DE MÀSTER' by 'Autor: JOEL PALLARES PRINCEP'. At the top right is a red circular logo with a white cross. The main content area contains the following elements: a label 'Nom del Projecte' followed by a text input field containing 'Exemple 2'; a heading 'Elegeix amb quina forma vol calcular el risc intrínsec.'; two sections of radio buttons: 'Per masses' with 'Càlcul de Risc Intrínsec per masses' selected, and 'Per densitats' with 'Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge' selected; a heading 'Es tracta de magatzems Lògistics?' with 'No' selected; a label 'Introdueix el nombre dels diferents sectors o àrees a calcular' followed by a text input field containing '2' and the label 'Sectors o àrees'; and two buttons at the bottom: 'Enrere' on the left and 'Calcular' on the right. The text 'Pas 1 de 4' is located at the bottom right of the window.

Figura 32. Finestra seleccionar tipus de càlcul de risc intrínsec, introduir el nombre de sectors a calcular i donar nom al projecte.

El següent pas és indicar la configuració de l'establiment, en aquest cas s'ha seleccionat de Tipus C. I seguidament la següent finestra que s'observa a la figura 33, és per donar nom a la secció.

The screenshot shows a software window with an orange background. It contains a label 'Nom de la Secció' followed by a text input field containing 'Zona 1'. Below the input field is a button labeled 'Calcular'. The text 'Pas 3 de 4' is located at the bottom right of the window.

Figura 33. Finestra per donar nom a la primera secció a calcular.

Un cop elegit els tipus de càlcul i donat nom a la secció, seguim amb la introducció de les dades, tal i com és veu a la figura 34.

ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER DENSITATS (EMMAGATZEMATGE)

**NOM DE LA SECCIÓ** **Zona 1**

Activitat del Producte:

Superfície de l'activitat (m<sup>2</sup>):

Altura de l'emmagatzematge (m):

Grau de perillositat de l'Activitat "Ci":

Ajuda

Activitat	Mj/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Ra	Tipo
Fusta: bigues i taules	4200	1010	200	5	1,5	BAIX

Pas 4 de 4

**Superfície Total (m<sup>2</sup>)**

**Superfície Secció (m<sup>2</sup>)**

200

**Densitat (Mj/m<sup>2</sup>)**

31.500

**Densitat (Mcal/m<sup>2</sup>)**

7.575

**Nivell Risc Intrínsec**

8

**RISC INTRÍNSEC**

ALT

Figura 34. Finestra per introduir les activitats per realitzar el càlcul.

Una vegada introduïdes les activitats de la primera secció, és passa a introduir les dades per a la següent secció.

Nom de la Secció

Zona 2

Calcular

Pas 3 de 4

Figura 35. Finestra per donar nom a la següent secció a calcular.

I tal com és veu a la figura 36, s'introdueixen les dades de la següent secció.

**ETSE**  
ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER DENSITATS (EMMAGATZEMATGE)**

**NOM DE LA SECCIÓ** **Zona 2**

Activitat del Producte:

Superfície de l'activitat (m<sup>2</sup>):

Altura de l'emmagatzematge (m):

Grau de perillositat de l'Activitat "Cl":

Ajuda

Activitat	Mj/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Ra	Tipo
Mobles de fusta	800	192	800	6	1,5	BAIX

Pas 4 de 4

**Superfície Total (m<sup>2</sup>)**

**200**

**Superfície Secció (m<sup>2</sup>)**

**800**

**Densitat (Mj/m<sup>2</sup>)**

**7.200**

**Densitat (Mcal/m<sup>2</sup>)**

**1.728**

**Nivell Risc Intrínsec**

**7**

**RISC INTRÍNSEC**

**ALT**


Figura 36. Finestra per introduir les activitats per realitzar el càlcul.

Finalment és crea l'informe PDF del càlcul realitzat, indicant en una primera pàgina, un resum del càlcul de nivell intrínsec de les dues seccions a la vegada, com és veu a la figura 37, també s'observa la periodicitat d'inspecció de l'establiment, en aquest cas seria cada 2 anys.

En una segona pàgina, figura 38, és veu el càlcul del nivell de risc intrínsec només de la primera secció, indicant les instal·lacions requerides per aquella secció.


I en aquest cas, en una tercera pàgina, figura 39, s'observa el càlcul del nivell de risc intrínsec només de la segona secció a més d'indicar les instal·lacions requerides per aquella secció.

Comparant aquests càlculs obtinguts amb els teòrics d'aquest exemple, és pot dir, que l'aplicació a calculat el nivell de risc intrínsec correctament.



**UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI**

**Màster en Enginyeria Industrial**



<b>Nom del projecte</b>	<b>Exemple 2</b>
-------------------------	------------------

<b>Àrea total del edifici</b>
1000

<b>Numero de sectors</b>
2

<b>Configuració del Establiment</b>
<b>C</b>

<b>La periodicitat d'insepecció de l'establiment Industrial, serà:</b>
<b>Cada 2 anys</b>

	<b>Mcal/m<sup>2</sup></b>	<b>Mj/m<sup>2</sup></b>
<b>Densitat càrrega foc total</b>	<b>2.897</b>	<b>12.060</b>


<b>Nivell de risc Intrinsic Total</b>	<b>ALT</b>
<b>Nivell</b>	<b>7</b>

**Autor: JOEL PALLARES PRINCEP**

Pàgina 1 de 3


Imprès el 21/10/2015 a les 20:14 Hores

Figura 37. Primer pàgina de l'informe PDF creat, on és veu el càlcul total de nivell de risc intrínsec del edifici.



**UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI**

**Màster en Enginyeria Industrial**



<b>Nom de la secció</b>	<b>Zona 1</b>
-------------------------	---------------

<b>Superfície de la secció (m<sup>2</sup>)</b>
200

	<b>Mcal/m<sup>2</sup></b>	<b>Mj/m<sup>2</sup></b>
<b>Densitat càrrega foc</b>	<b>7.575</b>	<b>31.500</b>

<b>Nivell de risc Intrinsic</b>	<b>ALT</b>
<b>Nivell</b>	<b>8</b>

<b>Magatzems Logístics ?</b>	<b>NO</b>
------------------------------	-----------

<b>Instal·lacions requerides</b>
Extintors d'Incendi Portàtils
Sistemes de Columna Seca

Activitat	Mj/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	Superfície (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	Ra	Ci		Total (Mj)	Total (Mcal)
						Tipo	Valor		
Fusta: bigues i taules	4200	1010	200	5	1,5	BAIX	1	4.200.000	1.010.000

**Autor: JOEL PALLARES PRINCEP**

Pàgina 2 de 3

Imprès el 21/10/2015 a les 20:14 Hores

Figura 38. Segona pàgina de l'informe PDF, on és veu els resultats de la primera secció.

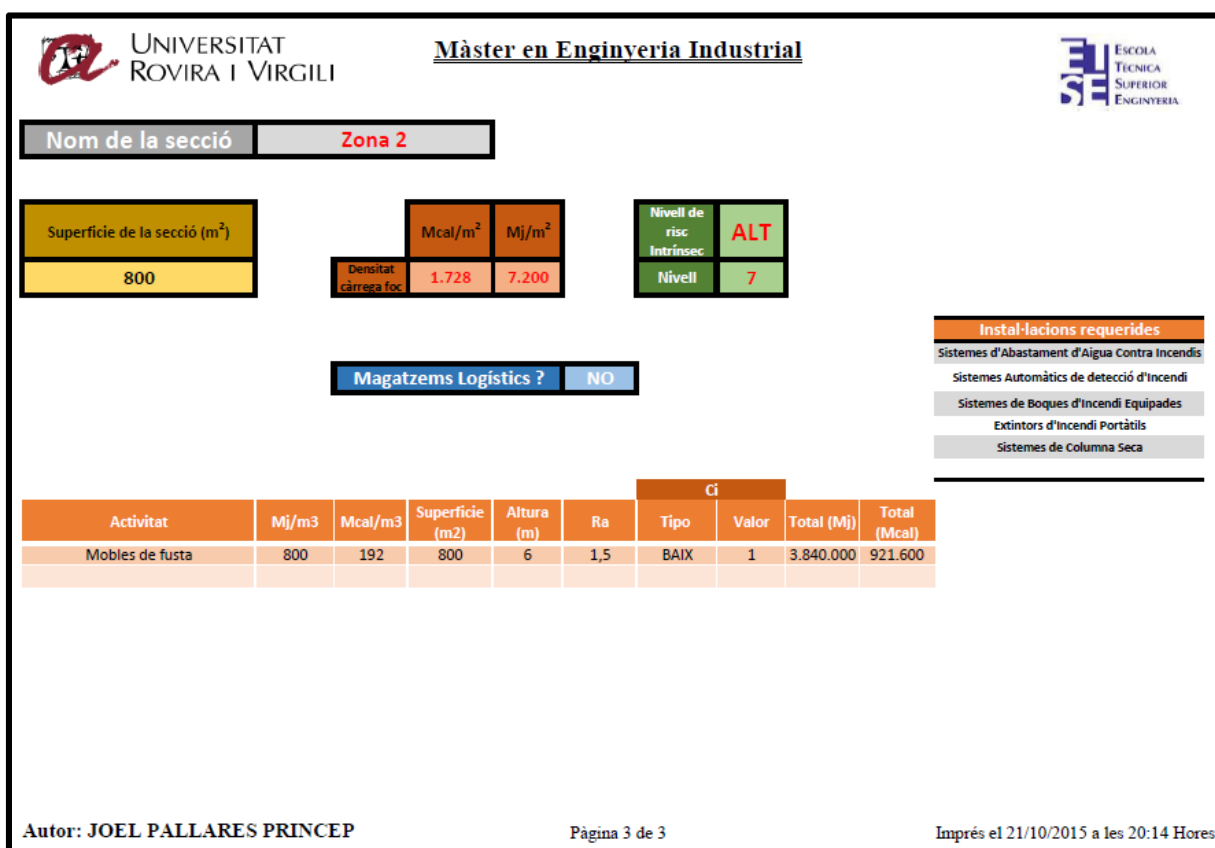


Figura 39. Tercera pàgina de l'informe PDF, on és veu els resultats de la segona secció.

### 4.1.3 Exemple 3

En un magatzem hi ha un màxim de 286 palets, 256 posicions en prestatgeries metàl·liques i 30 en la zona de picking. Cada palet de material emmagatzemat conté:

- Fusta: 18 kg
- Peces de material plàstic (polietilè propi de l'activitat: 400 kg
- Material plàstic embalatge: 5 kg
- Cartró i paper: 6 kg

A més, hi ha en el sector d'incendi altres materials:

- 10 palets de fusta sense utilitzar: 180 kg
- Materials de plàstics d'embalatges diversos: 1.000 kg
- Caixes de cartró: 1.000 kg
- Altres materials diversos (mobiliari, equips de manutenció, etc.): 5.000 kg

En definitiva sumant tots els materials s'obté:

Material	Material combustible en els palets (kg)	Material combustible fora dels palets (kg)	Quantitat total: G <sub>i</sub> (kg)	Poder calorífic: q <sub>i</sub> (Mcal/kg)	Total: G <sub>i</sub> x q <sub>i</sub> (Mcal)
Fusta	5.148	180	5.328	4	21.312
Polietilè	114.400	-	114.400	10	1.144.000
Material plàstic d'emalatge	1.430	1.000	2.430	10	24.300
Paper i cartró	1.716	1.000	2.716	4	10.864
Material diversos		5.000	5.000	10	50.000
<b>TOTAL</b>					<b>1.250.476</b>

Altres dades:

- A = 630 m<sup>2</sup> (superfície construïda total del sector d'incendi)
- C<sub>i</sub> = 1
- R<sub>a</sub> = 1,5

$$Q_s = \frac{\sum G_i \times q_i \times C_i}{A} \times R_a = \frac{1.250.476 \text{ Mcal} \times 1}{630 \text{ m}^2} \times 1,5 = 2.977,3 \text{ Mcal/m}^2$$

Per tant, el risc intrínsec del sector d'incendi és ALT de nivell "7".

A continuació, és fa la comprovació amb l'aplicació realitzada:

En la primera finestra d'inici de l'aplicació, figura 40, en aquest exemple és diferent als altres dos que s'han vist, ja que, els exemples anteriors s'utilitzava l'expressió de densitat de càrrega, és a dir, les dades que es tenien eren superfícies, en canvi, ara les dades són masses en kilograms, així que en aquest cas és calcularà la secció en densitat de masses.

The screenshot shows the initial selection window of the software. At the top, there is a header with the logo of the Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE) on the left, the title 'Màster en Enginyeria Industrial' in the center, and a red circular logo on the right. Below the title, it says 'TREBALL FI DE MÀSTER' and 'Autor: JOEL PALLARES PRINCEP'. The main content area has a light orange background and contains the following elements:

- A yellow box with the title 'Càlcul del nivell de Risc Intrínsec' in red text.
- A blue heading: 'Càlcul d'un sector o àrea d'incendi'. Below it are two radio button options: 'Càlcul per masses' (selected) and 'Càlcul per densitats de càrrega'.
- A blue heading: 'Càlcul d'un edifici o un conjunt de sectors i/o àrees d'incendi d'un establiment industrial'. Below it is one radio button option: 'Càlcul de Risc Intrínsec d'un edifici'.
- A blue heading: 'Càlcul de diferents edificis d'un establiment industrial'. Below it is one radio button option: 'Càlcul de Risc Intrínsec de diferents Edificis'.
- At the bottom, there are two buttons: 'Sortir' and 'Següent'.

Figura 40. Finestra d'inici per elegir el tipus de càlcul a realitzar.

The screenshot shows the data entry window of the software. It has the same header as Figure 40. The main content area has a light orange background and contains the following elements:

- A text input field for 'Nom de la Secció' with the value 'Exemple 3'.
- A 'Tipo d'Activitat' section with two radio button options: 'Fabricació o reparació' and 'Emmagatzematge' (selected). To the right is a button 'Insertar Nova Activitat'.
- A dropdown menu for 'Activitat del producte:' with the selected value 'Mobles de fusta'.
- A text input field for 'Superfície de la zona o àrea d'incendi:' with the value '630' and the unit 'm2'.
- At the bottom, there are two buttons: 'Enrere' and 'Següent'.
- At the bottom right, it says 'Pas 1 de 3'.

Figura 41. Finestra per seleccionar el tipus d'activitat i introduir la superfície del sector.



**ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP



**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER MASSES**



Ajuda

**NOM DE LA SECCIÓ** **Exemple 3**

Producte:  Insertar Nou Producte

Massa del producte:

Grau de perill del producte:

Insertar Producte

Eliminar Producte

Producte	Massa producte (kg)	Mj/kg	Mcal/kg	Tipo
Material diversos	5000	41,8	10	BAIX
Paper i Cartró	2716	16,72	4	BAIX
Material plàstic d'embalatge	2430	41,8	10	BAIX
Polietileno	114400	42	10	BAIX
Madera	5326	16,7	4	BAIX

Pas 3 de 3

Finalitzar

**Superficie**

630

**Densitat (Mj/m<sup>2</sup>)**

12.499

**Densitat (Mcal/m<sup>2</sup>)**

2.977


**Nivell Risc Intrínsec**

7

**RISC INTRÍNSEC**


ALT

Figura 42. Finestra on s'introdueixen els productes de la secció a calcular.



**UNIVERSITAT  
ROVIRA I VIRGILI**

**Màster en Enginyeria Industrial**



**ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA**

**Nom de la secció** **Exemple 3**

**Superficie de la secció (m<sup>2</sup>)**

630

	Mcal/m <sup>2</sup>	Mj/m <sup>2</sup>
Densitat càrrega foc	2.977	12.499

**Nivell de risc Intrínsec** ALT

**Nivell** 7

**Activitat de la Secció** Mobles de fusta

**Tipo d'Activitat** Emmagatzematge

**Ra** 1,5

**Configurador de Establiment**

C

**La periodicitat d'inspecció de l'establiment Industrial, serà:**

Cada 2 anys

**Instal·lacions requerides**

- Sistemes d'Abastament d'Aigua Contra Incendis
- Sistemes de Boques d'Incendi Equipades
- Extintors d'Incendi Portàtils
- Sistemes de Columna Seca

Producte	Massa producte (kg)	G <sub>i</sub>		Tipo	Valor	Total (Mcal)	Total (Mj)
		Mj/kg	Mcal/kg				
Material diversos	5000	41,8	10	BAIX	1	50.000	209.000
Paper i Cartró	2716	16,72	4	BAIX	1	10.864	45.412
Material plàstic d'embalatge	2430	41,8	10	BAIX	1	24.300	101.574
Polietileno	114400	42	10	BAIX	1	1.144.000	4.804.800
Madera	5326	16,7	4	BAIX	1	21.304	88.944

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

Pàgina 1 de 1

Imprès el 21/10/2015 a les 20:40 Hores

Figura 43. Informe PDF que s'ha creat per mostrar els resultats del càlcul realitzat.

Finalment, al informe PDF, s'observa tot el resum de totes les dades introduïdes del sector, en aquest cas, com a diferència del altres exemples, s'han introduït els productes indicant la seva massa en kg. Els resultats obtinguts són:

- Nivell de risc intrínsec ALT de nivell 7
- Densitat de càrrega de 2977 Mcal/m<sup>2</sup> o 12499 MJ/m<sup>2</sup>

A més a més, com a peculiaritat de l'aplicació, l'informe indica les instal·lacions requerides per aquest sector i la periodicitat d'inspecció del mateix sector.

## 4.2 Cas 2

En aquest cas, és simularà un projecte en el qual és calcularà el nivell de risc intrínsec d'una nau que estarà dividida en dos seccions, una de fabricació i l'altra d'emmagatzematge dels productes fabricats. El que és pretén, és fer el càlcul de les dues seccions separades en un mateix càlcul, mostrant en un mateix informe el càlcul i les instal·lacions requerides de les dues seccions per separat.

L'activitat que és desenvolupa en aquest establiment industrial, és la fabricació de dipòsits de plàstic (IBC, Intermediate Bulk Container). Una vegada fabricats aquests dipòsits, és transportaran a la zona de d'emmagatzematge on estiran paletitzats en estanteries. Aquest transport és farà mitjançant carretilles elevadores.

Així doncs, partirem d'una nau dividida per dos edificis d'un mateix establiment industrial. Com és veu a la Figura 44, l'edifici A serà la secció d'Emmagatzematge amb un total de 1.750,00 m<sup>2</sup>, mentre que l'edifici B serà la secció de Fabricació amb un total de 1.050,00 m<sup>2</sup>.

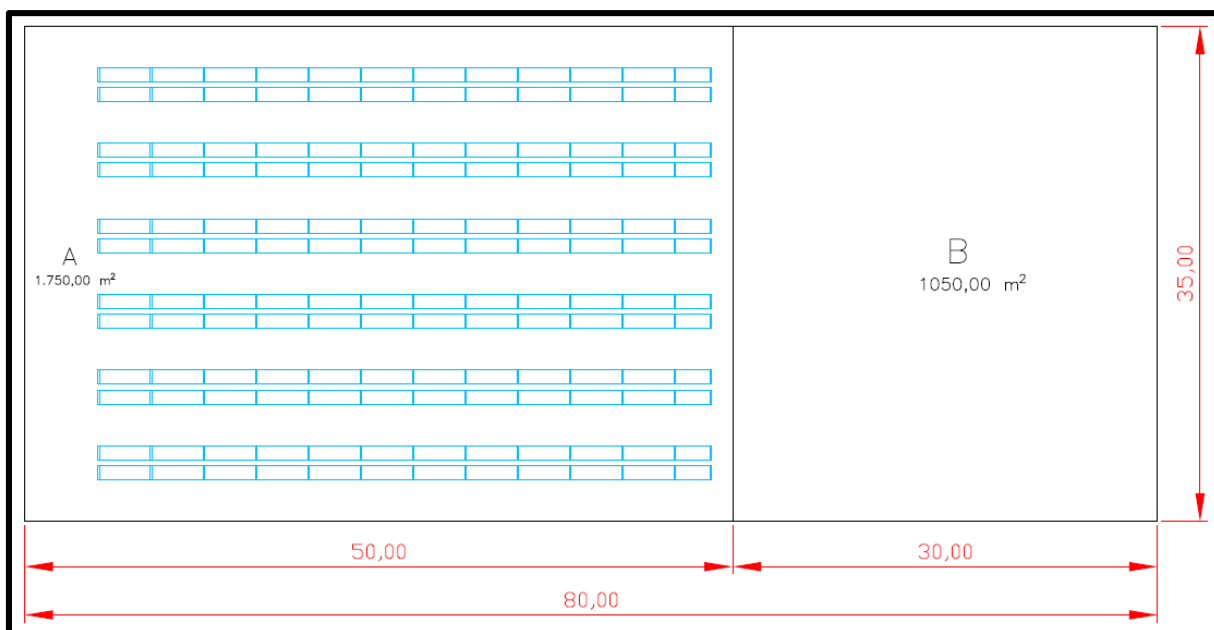


Figura 44. Vista de la planta de l'establiment industrial a calcular.

En aquest càlcul és realitzarà amb l'expressió de "densitat de càrrega" tant de producció com d'emmagatzematge, ja que disposem de les superfícies de cada activitat que és desenvolupa en cada edifici.

Pel que fa el càlcul de nivell de risc intrínsec de la secció B de fabricació, a continuació és desenvolupa en la taula següent les activitats que és desenvoluparan dins de l'única secció de l'edifici de fabricació. Com s'observa a la taula, per a cada activitat és disposa de la seva

secció, i ja s'avança què el grau de perillositat dels combustibles de les activitats què és desenvolupen en les activitats d'aquesta secció, són de coeficient "Baix 1,00".

Així què a continuació, és realitza el càlcul amb l'expressió de densitat de masses per a l'edifici de fabricació:

ACTIVITAT	Secció (m <sup>2</sup> )	q <sub>si</sub> (Mcal/m <sup>2</sup> )	Ra	Ci	Total (Mcal)
Aparatos eléctricos	250	96	1	1	24.000
Aparatos mecánicos	250	96	1	1	24.000
Articulos metálicos, fresados	75	48	1	1	3.600
Cables	30	72	1	1	2.160
Cristalerías	35	24	1	1	840
Máquinas	300	48	1	1	14.400
Motores eléctricos	100	72	1	1	7.200
Tubos fluorescentes	10	72	1	1	720
<b>TOTAL</b>					<b>76.920</b>

Fent l'expressió de la taula anterior, partit el àrea i multiplicat per el Coeficient adimensional "Ra" què és 1, s'obté el següent:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a = \frac{76.920}{1.050} \cdot 1 = 73 \text{ (Mcal/m}^2\text{)}$$

Mirant la taula 1.3 del RSCIEI amb el valor obtingut de la densitat de càrrega de foc, s'obté un nivell de risc intrínsec "**Baix de nivell 1**", ja què és menor a 100 Mcal/m<sup>2</sup>.

A continuació, és fa el càlcul per a la secció d'emmagatzematge, amb l'expressió de densitat de càrrega de foc corresponent. A la taula què és mostra a continuació, hi ha les activitats què és desenvolupen dins de la secció d'emmagatzematge.

ACTIVITAT	Secció (m <sup>2</sup> )	Altura (m)	q <sub>vi</sub> (Mcal/m <sup>3</sup> )	Ra	Ci	Total (Mcal)
Automóviles, almacén	30	2	192	1,5	1	11.520
Depositos mercancía incombustible en estanterías metálicas	75	8	5	1	1	3.000
Muebles de acero	1000	8	72	1	1	576.000
Toneles de plástico	640	8	192	1,5	1	983.040
Tubos fluorescentes	5	1	72	1	1	360
<b>TOTAL</b>						<b>1.573.920</b>

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot S_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a = \frac{1.585.320}{1.750} \cdot 1,5 = 1.349 \text{ (Mcal/m}^2\text{)}$$

Mirant la taula 1.3 del RSCIEI amb el valor obtingut de la densitat de càrrega de foc, s'obté un nivell de risc intrínsec "**Alt de nivell 6**", ja que el valor està comprès entre 800 i 1600 Mcal/m<sup>2</sup>.

A continuació, és passa a comprovar els càlculs realitzats teòricament, a realitzar-los amb l'aplicació per comprovar el bon funcionament d'aquesta.

Com s'ha dit al principi del cas 2, s'està davant d'un Establiment Industrial, dividit amb dos edificis i cada edifici conté una secció, la A que és la d'emmagatzematge i la B que és la de producció. Així que a la finestra principal de l'aplicació, s'elegirà realitzar el càlcul de diferents edificis d'un establiment industrial, tal y com és mostra a la Figura 45.



Figura 45. Finestra per elegir el tipus de càlcul a realitzar.

La següent finestra, demana introduir el Nom del projecte que és realitzarà com la quantitat d'edificis diferents a calcular. En el nostre cas, hi ha dos edificis el d'Emmagatzematge i el de Producció.



Figura 46. Finestra per indicar el numero de Edificis a calcular i indicar el nom del projecte.

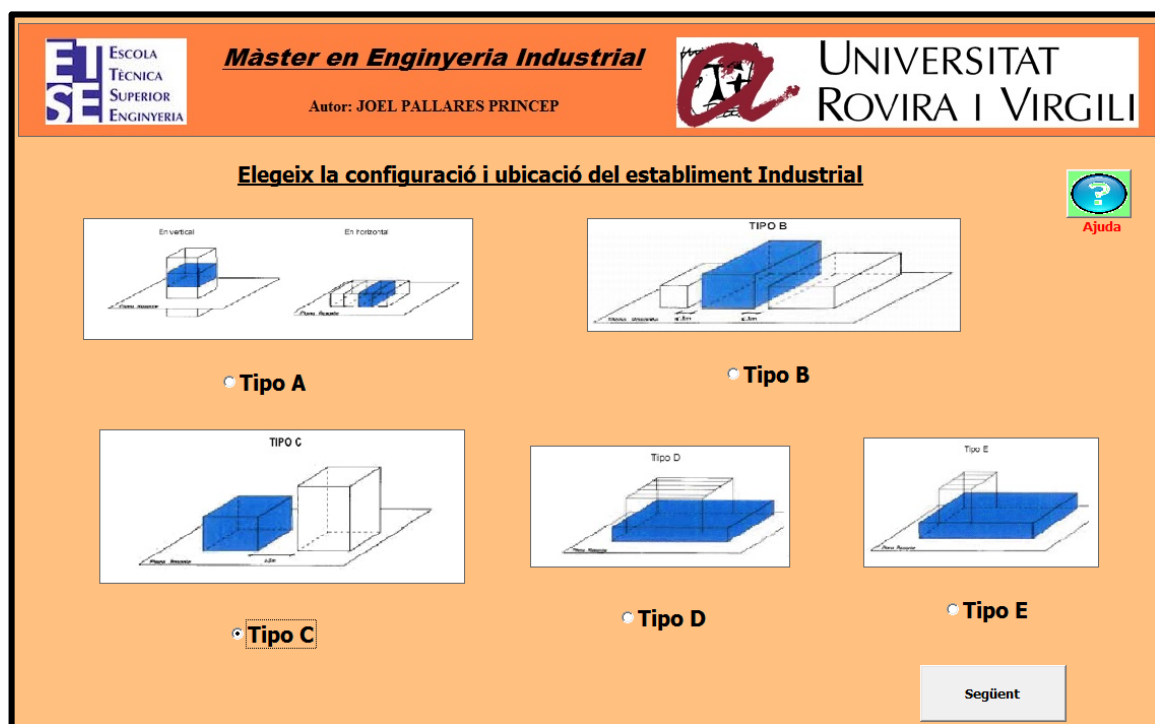


Figura 47. Finestra per seleccionar la configuració de l'establiment industrial.

Index de calcul d'un Edifici

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**

TREBALL FI DE MÀSTER

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

Nom del Edifici

Elegeix amb quina forma vol calcular el risc intrínsec.

**Per masses**

Càlcul de Risc Intrínsec per masses

**Per densitats**

Càlcul de Risc Intrínsec per Fabricació, Transformació o Reparació

Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge

Introdueix el nombre dels diferents sectors o àrees a calcular

Sectors o àrees

Enrere

Pas 3 de 5

Figura 48. Finestra per indicar el numero de sectors que hi ha en l'edifici i indicar l'expressió que és vol utilitzar per calcular el nivell de risc intrínsec.

Seguint amb l'aplicació, la figura 47 mostra que s'ha elegit la configuració de tipus C, ja que l'establiment Industrial està separat de la resta d'establiments industrials amb una distancia major a tres metres del edifici més pròxim.

En la figura 48, comença pel càlcul del primer edifici, se'l nombra edifici de "Producció", així que s'elegeix el tipus de càlcul per densitats de càrrega i l'expressió de càlcul de risc intrínsec de fabricació, transformació, reparació, etc. També s'observa que s'introdueix un únic sector o àrea d'incendi a calcular, ja que només és disposa d'una secció.

Finalment, s'arriba a la figura 49, on s'introdueix cada una de les activitats que és desenvolupa en la secció B de producció, com la superfície de cada una i el grau de perillositat que s'ha dit que era de 1. Aquestes activitats són les que s'han vist a la taula de producció anterior.

**ESCOLA  
TÈCNICA  
SUPERIOR  
ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER DENSITATS (FABRICACIÓ)**

**NOM DEL EDIFICI**

**NOM DE LA SECCIÓ**

Activitat del Producte:

Superfície de l'activitat (m2):

Grau de perillositat de l'Activitat "Cl":

Ajuda

Activitat	Mi/m2	Mcal/m2	Superfície (m2)	Ra	Tipo
Tubos fluorescentes	300	72	10	1	BAIX
Motors elèctrics	300	72	100	1	BAIX
Màquines	200	48	300	1	BAIX
Cristalleries	100	24	35	1	BAIX
Cables	300	72	30	1	BAIX
Artículos metàl·lics, fresado	200	48	75	1	BAIX
Aparatos mecànics	400	96	250	1	BAIX
Aparatos elèctrics	400	96	250	1	BAIX

Pas 5 de 5

**Superfície Total (m2)**

**Superfície Secció (m2)**

1050

**Densitat (Mj/m2)**

305

**Densitat (Mcal/m2)**

73

**Nivell Risc Intrínsec**

1

**RISC INTRÍNSEC**

BAIX

Figura 49. Finestra de càlcul de les diferents activitats que hi ha a la secció B de Producció.

En aquesta mateixa finestra, una vegada introduït totes les activitats, és pot veure les dades obtingudes al final de la finestra amb diferents colors com: el risc intrínsec Baix de nivell 1, la superfície de la secció total de 1050 m<sup>2</sup> i el total de la densitat de carrega amb les dues unitats diferents possibles.

Per seguir amb el càlcul, és continua amb el segon i últim edifici a calcular el d'emmagatzematge. Com és veu a la figura 50, en aquest cas a diferència de l'anterior, s'elegeix l'expressió de càlcul de risc intrínsec d'emmagatzematge, ja que s'esta davant d'un edifici d'emmagatzematge, introduint una secció i dient que no és el cas d'un magatzem logístic.

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**Nom del Edifici** Emmagatzematge

Elegeix amb quina forma vol calcular el risc intrínsec.

**Per masses**

Càlcul de Risc Intrínsec per masses

**Per densitats**

Càlcul de Risc Intrínsec per Fabricació, Transformació o Reparació

Càlcul de Risc Intrínsec per Emmagatzematge

**Es tracta de magatzems Lògistics?**

Sí  No

Introdueix el nombre dels diferents sectors o àrees a calcular

1 Sectors o àrees

**Enrere** **Calcular**

Pas 3 de 5

Figura 50. Finestra per indicar el número de sectors que hi ha en l'edifici i indicar l'expressió que és vol utilitzar per calcular el nivell de risc intrínsec.

**ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA**

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

**CÀLCUL DEL NIVELL DE RISC INTRÍNSEC PER DENSITATS (EMMAGATZEMATGE)**

**NOM DEL EDIFICI** Emmagatzematge

**NOM DE LA SECCIÓ** Secció A

Activitat del Producte:  **Inserir Nova Activitat**

Superfície de l'activitat (m2):

Altura de l'emmagatzematge (m):

Grau de perillositat de l'Activitat "CI":

**Inserir Activitat** **Eliminar Activitat**

Activitat	Mj/m3	Mcal/m3	Superfície (m2)	Altura (m)	Ra	Tipo
Tubos fluorescentes	300	72	5	1	1	BAIX
Toneles de plástico	800	192	640	8	1,5	BAIX
Muebles de acero	300	72	1000	8	1	BAIX
Depositos Merc. Incomb. En estanterías metálicas	20	5	75	8	1	BAIX
Automóviles, almacén de accesorios	800	192	30	2	1,5	BAIX

**Pas 5 de 5**

**Següent Secció**

**Superfície Edifici (m2)** **Superfície Secció (m2)** **Densitat (Mj/m2)** **Densitat (Mcal/m2)** **Nivell Risc Intrínsec** **RISC INTRÍNSEC**

**1750** **5.621** **1.349** **6** **ALT**

Figura 51. Finestra de càlcul de les diferents activitats que hi ha a la secció A d'Emmagatzematge.

Un cop introduït totes les activitats en la secció A d'emmagatzematge tal i com s'observa a la figura 51, és pot veure els resultats obtingut per aquesta secció al final de la finestra, obtenint un risc intrínsec "Alt" amb un nivell de risc intrínsec de 6, amb una superfície de la secció de 1750 m<sup>2</sup> i la densitat de càrrega amb les dues unitats possibles.

Finalment, quan s'ha finalitzat el càlcul, s'obté un informe PDF amb tots els resultats obtingut començant amb un resum de tot el projecte com és mostra a la figura 52, obtenint la periodicitat d'inspecció de l'establiment, el numero d'edificis, l'àrea total de l'establiment, la densitat total i el nivell de risc intrínsec de tot l'establiment d'acord amb la densitat de càrrega.

Despres d'aquest resum total, és veu a la següent pagina de l'informe, figura 53, un resum individual del edifici calculat, en aquest cas el de producció, obtenint l'àrea i el nivell de risc intrínsec del mateix edifici. I per acabar amb aquest edifici, a la pagina 54 és veu totes les dades introduïdes per calcular la secció i mostren a la dreta les instal·lacions requerides per a dita secció.

En les següents pagines, figures 55 i 56, s'obté la mateixa informació què s'acaba d'explicar però per a l'edifici d'emmagatzematge, obtenint les dades per a la dita secció.

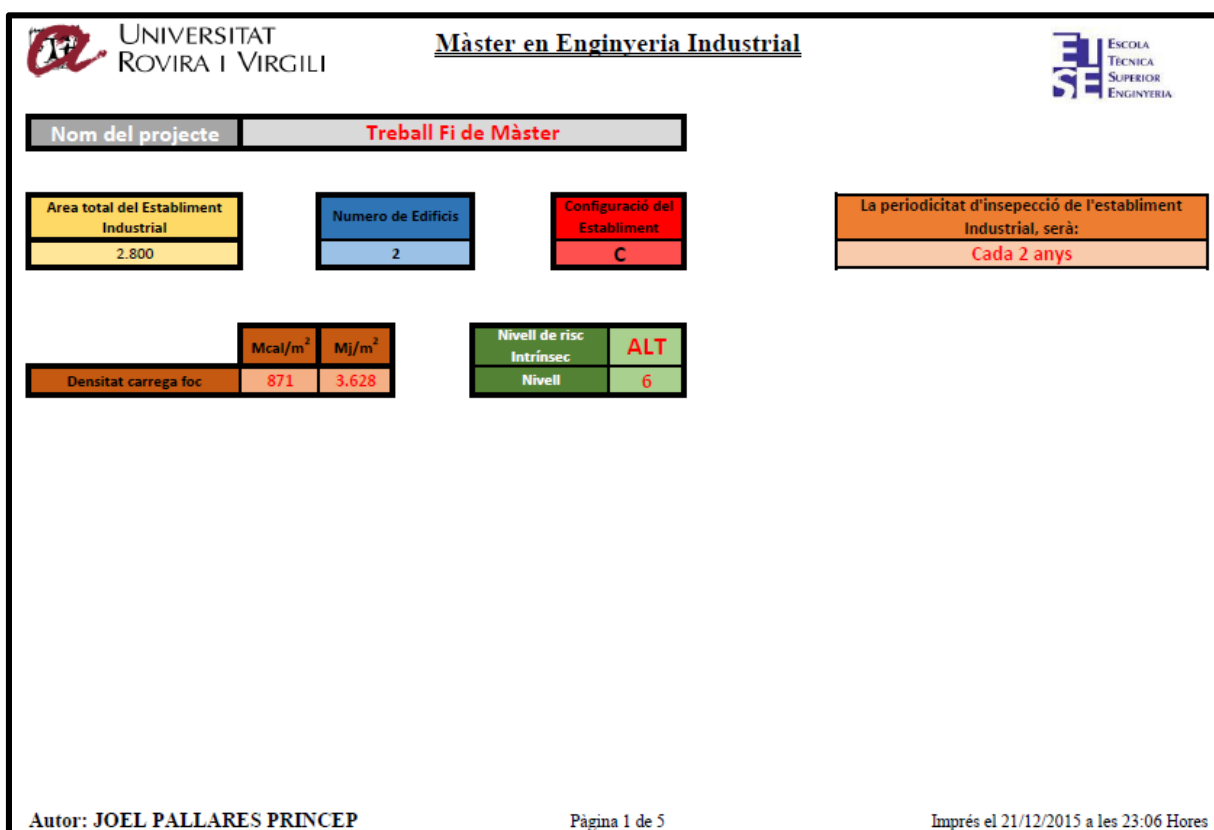


Figura 52. Resum dels resultats obtinguts de l'Establiment Industrial, tant la secció d'Emmagatzematge com la de Producció.

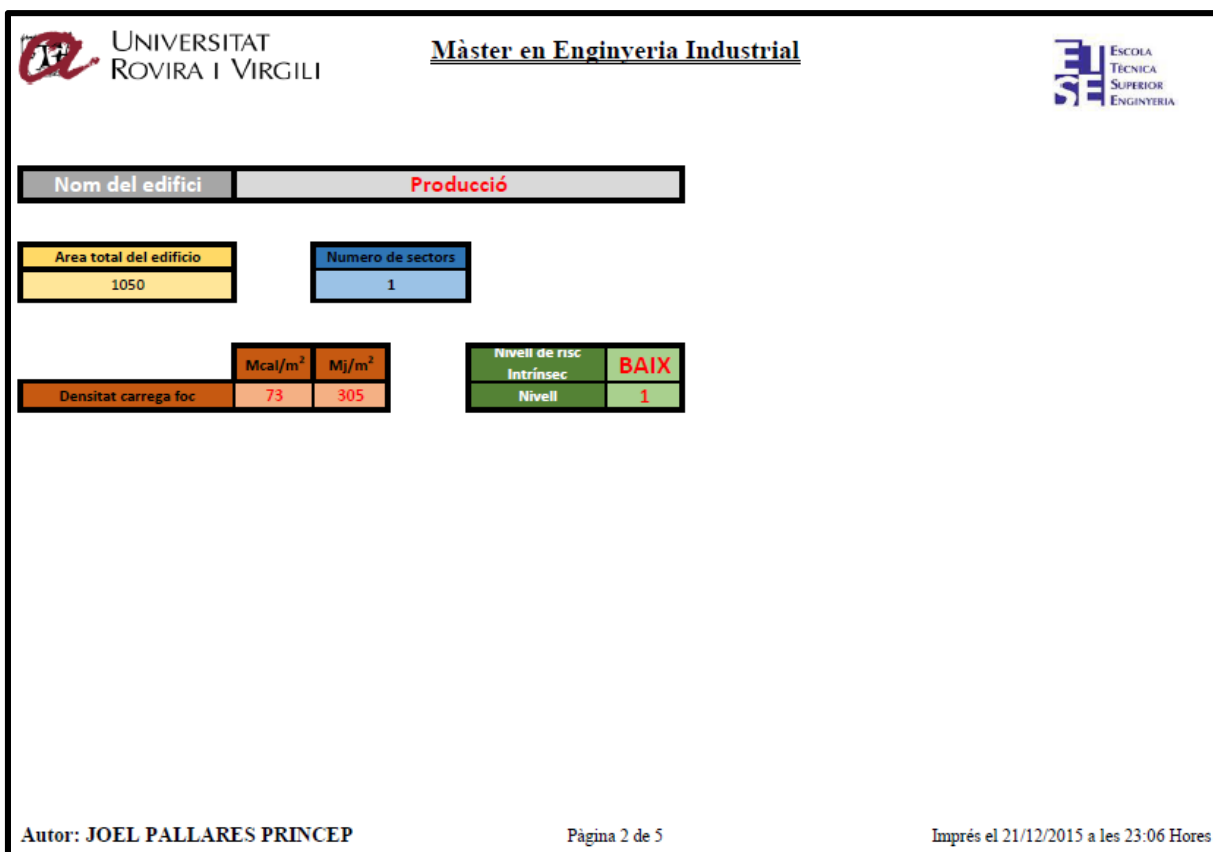


Figura 53. Resum del càlcul de nivell intrínsec de la secció B de Producció.

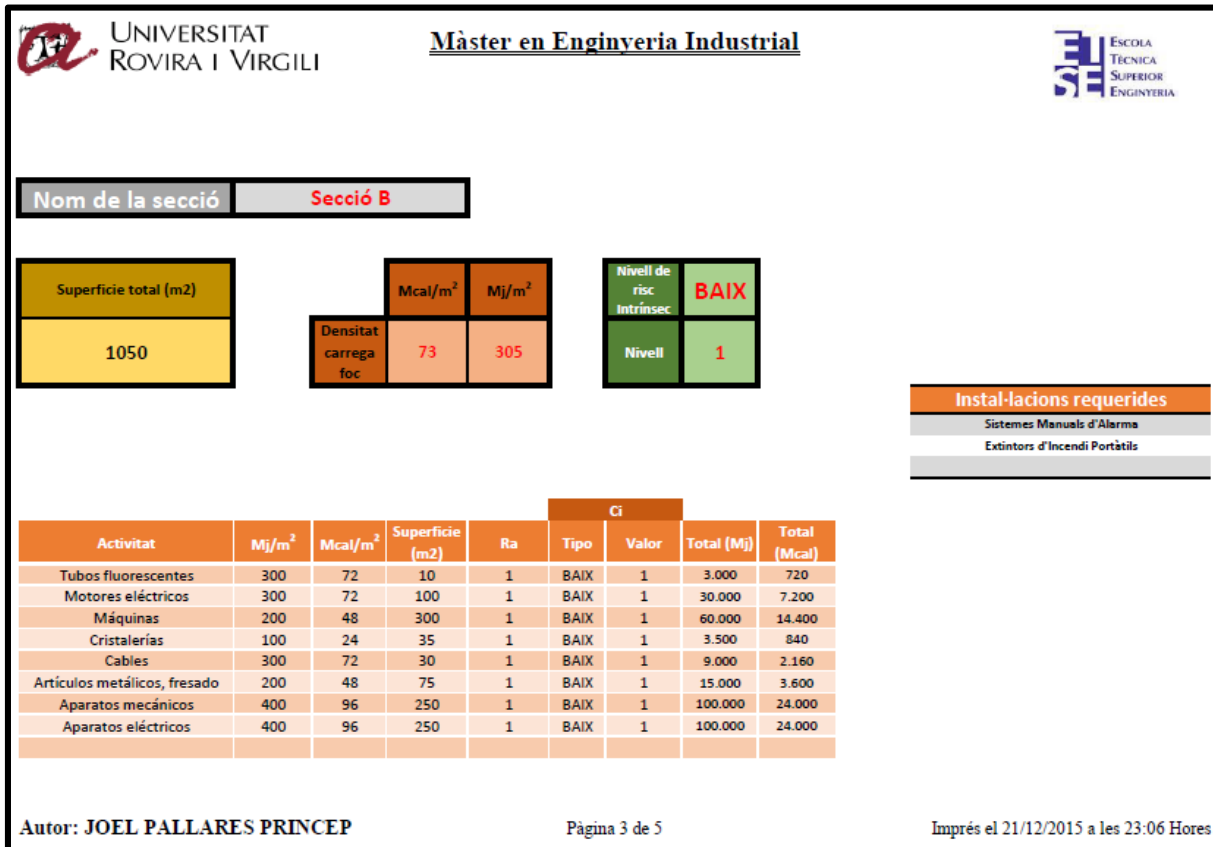


Figura 54. Càlcul de les diferents Activitats que és desenvolupen en la Secció B de Producció.

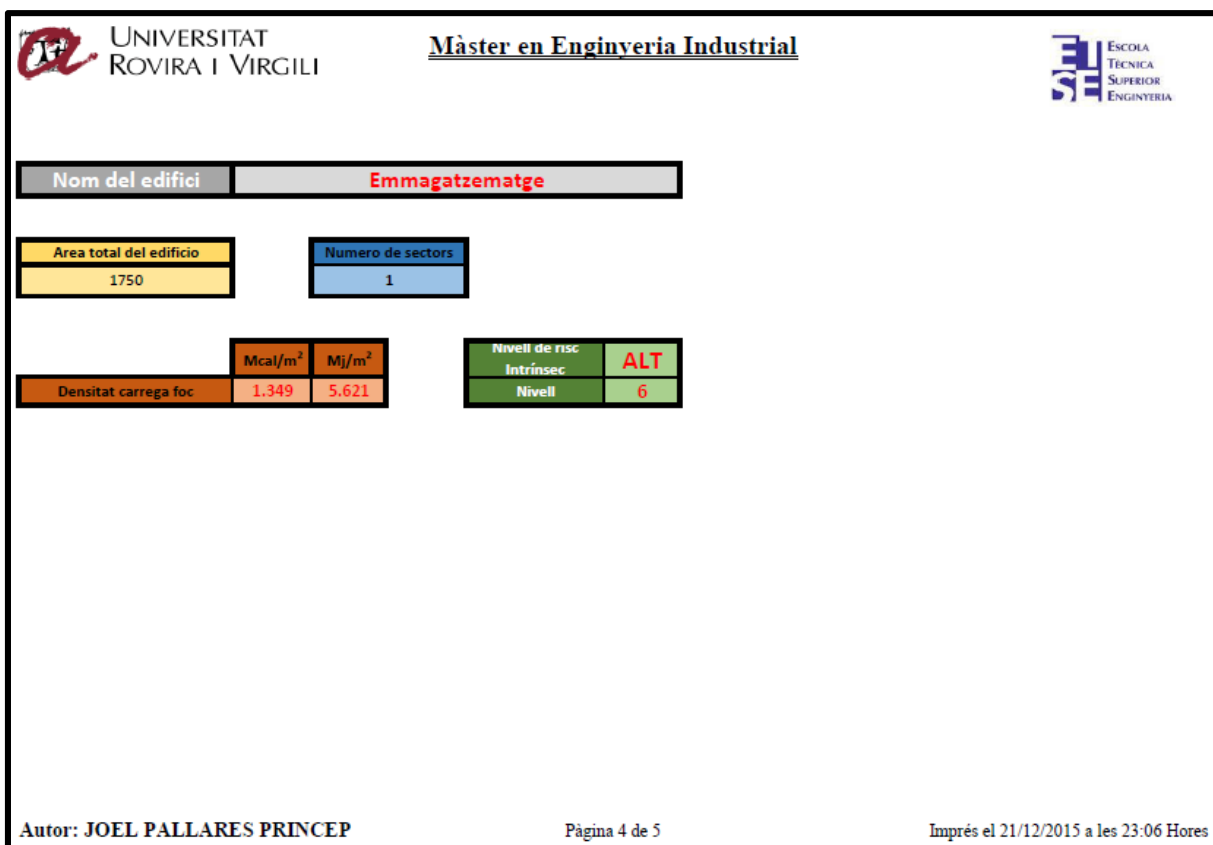


Figura 55. Resum del càlcul de nivell intrínsec de la secció a d'Emmagatzematge.

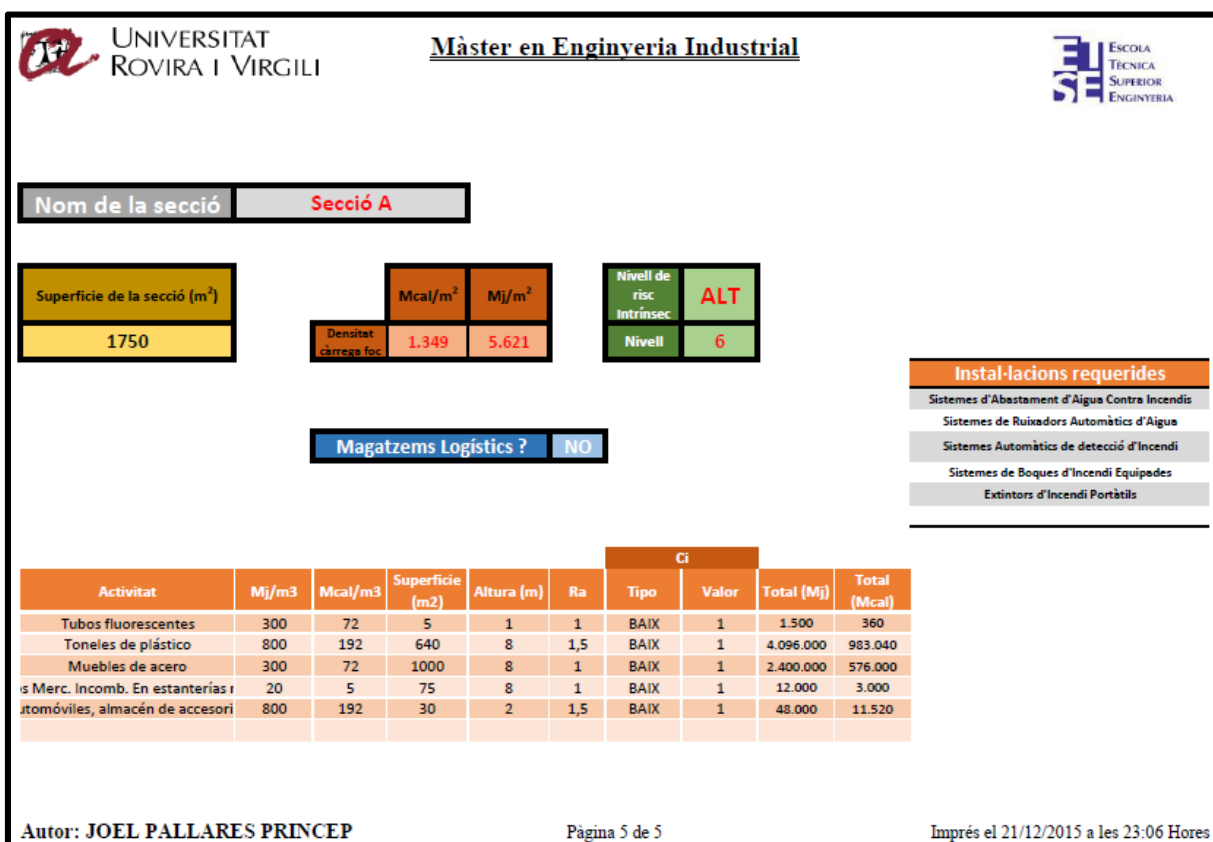


Figura 56. Càlcul de les diferents Activitats que és desenvolupen en la Secció A d'emmagatzematge.

Finalment, és comprova les dades obtingudes tant amb l'aplicació que s'ha realitzat, com les que s'han calculat teòricament, i efectivament és pot dir que el programa funciona correctament i dona els resultats adequats per a cada càlcul que és realitza.

## 5 Conclusions

S'ha realitzat una aplicació informàtica bàsica amb una eina molt comú per a tothom com és l'Excel, i a més a més, s'ha hagut d'utilitzar l'eina que incorpora l'Excel que és el "Visual Basic for Applications", que amb els fonaments bàsics de la programació, s'ha pogut programar amb bastant facilitat unes funcions que han sigut fonamentals per a poder executar el programa correctament, donant els resultats desitjats.

El fet de desenvolupar aquesta aplicació, el que farà en endavant serà facilitar molt la feina a aquells usuaris que dia rere dia estan amb el reglament a les mans fent les possibles combinacions per a que la instal·lació, ja sigui a modificar o a construir, pugui sortir de la millor forma possible, el més barat possible i sobretot que compleixi totes les regles del reglament.

Pel que hem fa a nivell personal, realitzar aquesta aplicació m'ha fet familiaritzar-me amb el llenguatge tècnic que hi ha als reglaments, saber utilitzar-los, entendre'ls i executar-los amb facilitat. Per altra banda, m'ha fet enfonsar-me en el món de la programació, veure la gran quantitat de coses que és poden arribar a fer amb l'Excel i el més important veure com una vegada finalitzada l'aplicació, veus una sèrie d'avantatges increïbles com, facilitar la feina, no perdre gran quantitat de temps, molt important no cometre errors que se'ns poden escapar, etc.

Remarcar que sense arribar a ser informàtic, manipulant les eines bàsiques de la programació (do, for, while, if), és pot arribar a complir l'objectiu de realitzar un programa bàsic, senzill, dinàmic i fàcil d'utilitzar i per a facilitar-nos a nosaltres mateixos la feina "bruta" que és fa habitualment en aquests tipus de casos, com és en el nostre cas, poder calcular el nivell de risc intrínsec d'un establiment industrial, saber les instal·lacions necessàries requerides per a cada nivell de risc intrínsec, a més indicar el període d'inspecció i entre d'altres comprovacions.

## 6 Referencies

- [1] Reial Decret 2267/2004, 3 de Desembre, *"Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials"*.
- [2] Instrucció Tècnica Complementària, "Càlcul de la càrrega de foc en activitats d'emmagatzematge", Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, Núm. 6240, del 25 d'Octubre del 2012.
- [3] Document Basic del Codi Tècnic de la Edificació (CTE), "Seguretat en cas d'incendi" (SI).

## 7 Annexes

### 7.1 Codi de programació "Microsoft Visual Basic for Applications" de l'aplicació creada



```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
        Select Case resultat
```

```
            Case vbYes:
```

```
                Application.Visible = True
```

```
                Application.DisplayAlerts = False
```

```
                Application.Quit
```

```
            Case vbNo:
```

```
                Cancel = True
```

```
        End Select
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_iniciar_Click()
```

```
    If ((Opt_den_masa.Value = False) And (Opt_den_carrega.Value = False) And (Opt_diferent_sector.Value = False) And (Opt_diferent_edifici.Value = False)) Then
```

```
        MsgBox "Ha de seleccionar alguna opció", vbInformation
```

```
    Else
```

```
        Inici
```

```
        If Opt_den_masa.Value = True Then
```

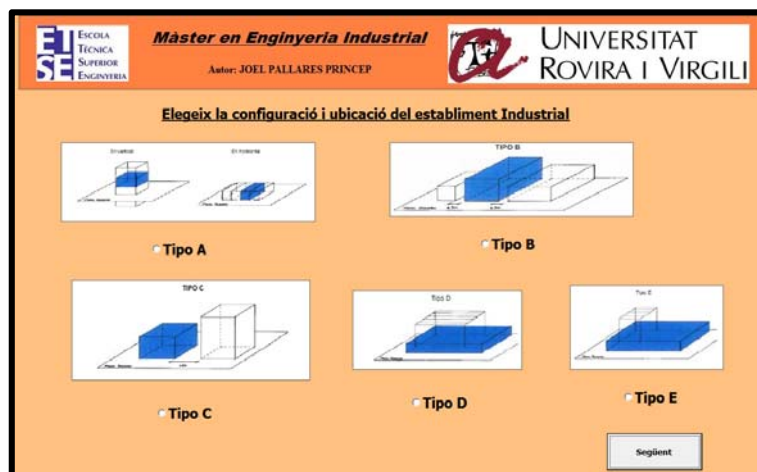
```
            Unload form_index
```

```
            Load form_risc_gen_1
```

```
            form_risc_gen_1.Show
```

```
ElseIf Opt_den_carrega = True Then
  Unload form_index
  Load form_index_2
  form_index_2.Show
ElseIf Opt_diferent_sector = True Then
  Unload form_index
  Load form_risc_index_calc
  form_risc_index_calc.Show
ElseIf Opt_diferent_edifici = True Then
  Unload form_index
  Load form_risc_index_edificis
  form_risc_index_edificis.Show
End If
End If
End Sub
```

```
Private Sub boto_sortir_Click()
  Unload Me
  Application.Visible = True
  Application.DisplayAlerts = False
  Application.Quit
End Sub
```



```
Private Sub boto_ajuda_Click()
  Load help_config
  help_config.Show
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
  If CloseMode = vbFormControlMenu Then
    resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
Select Case resultat
Case vbYes:
    Application.Visible = True
    Application.DisplayAlerts = False
    Application.Quit
Case vbNo:
    Cancel = True
End Select
End If
End Sub

Private Sub boto_següent_Click()
    If (tipo_A.Value = False And tipo_B.Value = False And tipo_C.Value = False And tipo_D.Value = False And tipo_E.Value = False) Then
        MsgBox "Ha de seleccionar alguna opció", vbInformation
    Else
        If tipo_A.Value = True Then
            ActiveSheet.Cells(6, 6) = "A"
        ElseIf tipo_B.Value = True Then
            ActiveSheet.Cells(6, 6) = "B"
        ElseIf tipo_C.Value = True Then
            ActiveSheet.Cells(6, 6) = "C"
        ElseIf tipo_D.Value = True Then
            ActiveSheet.Cells(6, 6) = "D"
        ElseIf tipo_E.Value = True Then
            ActiveSheet.Cells(6, 6) = "E"
        End If
        Unload form_config
    End If
End Sub
```

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA

**Màster en Enginyeria Industrial**

**TREBALL FI DE MÀSTER**

Autor: JOEL PALLARES PRINCEP

Nom de la Secció

Tipo d'Activitat

Fabricació o reparació  Emmagatzematge

Activitat del producte:

Superfície de la zona o àrea d'incendi:  m2

Pas 1 de 3

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
Select Case resultat
    Case vbYes:
        Application.Visible = True
        Application.DisplayAlerts = False
        Application.Quit
    Case vbNo:
        Cancel = True
End Select
End If
End Sub

Private Sub boto_atras_Click()
    Unload form_risc_gen_1
    Load form_index
    form_index.Show
End Sub

Private Sub boto_insertar_act_Click()
    If Opt_fab.Value = False And Opt_alm.Value = False Then
        MsgBox "Selecciona tipus d'Activitat: Fabricació o Emmagatzematge", vbInformation
    ElseIf Opt_fab.Value = True Then
        nou1 = 0
        Load form_nou_act_fab
        form_nou_act_fab.Show
        Do While nou1 = 1
            nou1 = form_nou_act_fab.res1
        Loop
        ComboBox1.RowSource = "Activitat_fab"
    Else
        nou = 0
        Load form_nou_act_alm
        form_nou_act_alm.Show
        Do While nou = 1
            nou = form_nou_act_alm.res
        Loop
        ComboBox1.RowSource = "Activitat_alm"
    End If
End Sub

Private Sub boto_seguent_Click()
    Worksheets("Risc_gen").Activate
    If (Trim(TextBox1.Text) = "") Or (Trim(ComboBox1.Text) = "") Or (Opt_fab.Value = False And Opt_alm.Value =
False) Then
        MsgBox "Falta introduir o seleccionar algun camp", vbInformation
    End If
End Sub
```

```

ElseIf (IsNumeric(TextBox1) = False) Then
    MsgBox "El valor introduït de la superfície ha de ser un valor numéric", vbInformation
Else
    ActiveSheet.Cells(9, 2) = ComboBox1
    ActiveSheet.Cells(6, 1) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2
    Unload form_risc_gen_1
    Load form_config_sec
    form_config_sec.Show
    Load form_risc_gen
    form_risc_gen.Show
End If
End Sub

```

```

Private Sub Opt_alm_Click()
    Worksheets("Risc_gen").Activate
    ActiveSheet.Cells(10, 2) = "Emmagatzematge"
    Me.ComboBox1.RowSource = "Activitat_alm"
End Sub

```

```

Private Sub Opt_fab_Click()
    Worksheets("Risc_gen").Activate
    ActiveSheet.Cells(10, 2) = "Fabricació"
    Me.ComboBox1.RowSource = "Activitat_fab"
End Sub

```



Dim fila As Integer

```
Private Sub boto_ajuda_Click()
```

```
    Load help_masa
```

```
    help_masa.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
        Select Case resultat
```

```
            Case vbYes:
```

```
                Application.Visible = True
```

```
                Application.DisplayAlerts = False
```

```
                Application.Quit
```

```
            Case vbNo:
```

```
                Cancel = True
```

```
        End Select
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_Finalizar_Click()
```

```
    superficie_max
```

```
    If error = 1 Then
```

```
        superficie = MsgBox("ATENCIÓ!!! Segons el punt 2.1 del RSCIEI, ha sobrepassat el límit de superfície màxima per aquesta configuració, desitja modificar-la??", _
```

```
        vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
```

```
        Select Case superficie
```

```
            Case vbYes:
```

```
                GoTo INI
```

```
            Case vbNo:
```

```
                superficie = MsgBox("Està segur què desitja continuar sense modificar la superfície?", _
```

```
                vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
```

```
                Select Case superficie
```

```
                    Case vbNo:
```

```
                        GoTo INI
```

```
                End Select
```

```
            End Select
```

```
    End If
```

```
    inst_req_sec_gen
```

```
    ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(111, 11)).Select
```

```
    Selection.Copy
```

```
    Sheets("Impres_seccio").Select
```

```
ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
    , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
ActiveSheet.Paste
Worksheets("Risc_gen").Activate

ReportePDF_2

ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
ActiveSheet.Cells(6, 1).ClearContents
ActiveSheet.Cells(9, 2) = ""
ActiveSheet.Cells(10, 2) = ""
ActiveSheet.Cells(9, 6) = ""

Do While ActiveSheet.Cells(9, 9) <> ""
    ActiveSheet.Cells(9, 9).Select
    Selection.ListObject.ListRows(1).Delete
Loop
Do While ActiveSheet.Cells(18, 1) <> ""
    Rows(18).Delete
Loop
Unload Me

resultat = MsgBox("Vol tornar a començar a calcular el Risc Intrínsec?", vbYesNo + vbQuestion, "Finalizar")
Select Case resultat
Case vbYes:
    Load form_index
    form_index.Show
'Case vbNo:
    'Application.Visible = True
    'Application.DisplayAlerts = False
    'Application.Quit
End Select
INI:
End Sub

Private Sub boto_nou_prod_Click()
    nou = 0
    Load form_nou_prod
    form_nou_prod.Show
    Do While nou = 1
        nou = form_nou_prod.res2
    Loop
    ComboBox1.RowSource = "producte"
    Worksheets("Risc_gen").Activate
```

End Sub

Private Sub boto\_Registrar\_Click()

```
Worksheets("Risc_gen").Activate      'Activa la Fulla 1 d'Excel
If (Trim(ComboBox1.Text) = "") Or (Trim(TextBox1.Text) = "") Or (Trim(ComboBox2.Text) = "") Then
    MsgBox "Falta introduir o seleccionar algun camp", vbInformation
ElseIf IsNumeric(TextBox1) Then
    ActiveSheet.Cells(18, 1).Select    'Selecciona la celda (Fila, Columna)
    Selection.EntireRow.Insert         'Inserta una celda nova on esta seleccionada
    ActiveSheet.Cells(18, 1) = ComboBox1
    ActiveSheet.Cells(18, 2) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(18, 5) = ComboBox2
    ListBox1.RowSource = "Taula_risc_general"
    ListBox2.RowSource = "E6"
    ListBox3.RowSource = "D6"
    ListBox4.RowSource = "H6"
    ListBox5.RowSource = "H5"
    ListBox7.RowSource = "A6"
    ComboBox1 = Empty
    TextBox1 = Empty
    ComboBox2 = Empty
Else
    MsgBox "El valor introduït de la massa del producte ha de ser un valor numèric", vbInformation
End If
```

End Sub

Private Sub btn\_eliminar\_Click()

```
If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
    If MsgBox("Segur què vol eliminar aquesta Activitat?", vbQuestion + vbYesNo) = vbYes Then
        fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
        ListBox1.ListIndex = -1
        ComboBox1 = Empty
        TextBox1 = Empty
        ComboBox2 = Empty
        Rows(fila).Delete
    End If
    ListBox1.RowSource = "Taula_risc_general"
End If
boto_modificar.Visible = False
boto_Registrar.Visible = True
```

End Sub

Private Sub boto\_modificar\_Click()

```
fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
ListBox1.ListIndex = -1
```

```
ActiveSheet.Cells(fila, 1) = ComboBox1
ActiveSheet.Cells(fila, 2) = TextBox1.Value
ActiveSheet.Cells(fila, 5) = ComboBox2
ListBox1.RowSource = "Taula_risc_general"
ListBox2.RowSource = "E6"
ListBox3.RowSource = "D6"
ListBox4.RowSource = "H6"
ListBox5.RowSource = "H5"
ListBox7.RowSource = "A6"
ComboBox1 = Empty
TextBox1 = Empty
ComboBox2 = Empty
boto_modificar.Visible = False
boto_Registrar.Visible = True
End Sub

Private Sub ListBox1_Click()
If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
    fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
    If ActiveSheet.Cells(fila, 1) = "" Then
        ListBox1.ListIndex = -1
        ComboBox1 = Empty
        TextBox1 = Empty
        ComboBox2 = Empty
        boto_modificar.Visible = False
        boto_Registrar.Visible = True
    Else
        boto_modificar.Visible = True
        boto_Registrar.Visible = False
        ComboBox1 = ActiveSheet.Cells(fila, 1)
        TextBox1.Value = ActiveSheet.Cells(fila, 2)
        ComboBox2 = ActiveSheet.Cells(fila, 5)
    End If
End If
End Sub
```



```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
        Select Case resultat
```

```
            Case vbYes:
```

```
                Application.Visible = True
```

```
                Application.DisplayAlerts = False
```

```
                Application.Quit
```

```
            Case vbNo:
```

```
                Cancel = True
```

```
        End Select
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Opt_fab_Click()
```

```
    Label8.Visible = False
```

```
    boto_si.Visible = False
```

```
    boto_no.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Opt_alm_Click()
```

```
    Label8.Visible = True
```

```
    boto_si.Visible = True
```

```
    boto_no.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_atras_Click()
```

```
    Unload form_index_2
```

```
    Load form_index
```

```
    form_index.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_seguint_Click()
```

```
    If (Opt_alm.Value = False And Opt_fab.Value = False) Or ((Opt_alm.Value = True) And (boto_si.Value = False And boto_no.Value = False)) Then
```

```
        MsgBox "Ha de seleccionar alguna opció", vbInformation
```

```

Else
  If Opt_fab.Value = True Then
    Worksheets("Risc_fab").Activate
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2
    Unload form_index_2
    Load form_config_sec
    form_config_sec.Show
    Load form_risc_fab
    form_risc_fab.Show
  Else
    Worksheets("Risc_alm").Activate
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2
    If boto_si.Value = True Then
      ActiveSheet.Cells(12, 6) = "SI"
    Else
      ActiveSheet.Cells(12, 6) = "NO"
    End If
    Unload form_index_2
    Load form_config_sec
    form_config_sec.Show
    Load form_risc_alm
    form_risc_alm.Show
  End If
End If
End Sub
    
```



```
Private Sub boto_ajuda_Click()
```

```
    Load help_fab
```

```
    help_fab.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
        Select Case resultat
```

```
            Case vbYes:
```

```
                Application.Visible = True
```

```
                Application.DisplayAlerts = False
```

```
                Application.Quit
```

```
            Case vbNo:
```

```
                Cancel = True
```

```
        End Select
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_eliminar_Click()
```

```
    If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
```

```
        If MsgBox("Segur què vol eliminar aquesta Activitat?", vbQuestion + vbYesNo) = vbYes Then
```

```
            fila = Me.ListBox1.ListIndex + 16
```

```
            ListBox1.ListIndex = -1
```

```
            ComboBox1 = Empty
```

```
            TextBox1 = Empty
```

```
            ComboBox2 = Empty
```

```
            Rows(fila).Delete
```

```
        End If
```

```
        ListBox1.RowSource = "Taula_risc_fab"
```

```
    End If
```

```
    boto_modificar.Visible = False
```

```
    boto_Registrar.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_Registrar_Click()
```

```
    Worksheets("Risc_fab").Activate
```

```
    If (Trim(ComboBox1.Text) = "") Or (Trim(TextBox1.Text) = "") Or (Trim(ComboBox2.Text) = "") Then
```

```
        MsgBox "Falta introduir algun camp", vbInformation
```

```
    ElseIf (IsNumeric(TextBox1) = False) Then
```

```
        MsgBox "El valor introduït de la superfície ha de ser un valor numèric", vbInformation
```

```
    Else
```

```
        ActiveSheet.Cells(16, 1).Select
```

```
        Selection.EntireRow.Insert
```

```
        ActiveSheet.Cells(16, 1) = ComboBox1
```

```
ActiveSheet.Cells(16, 4) = TextBox1.Value
ActiveSheet.Cells(16, 6) = ComboBox2
ListBox1.RowSource = "Taula_risc_fab"
ListBox2.RowSource = "E6"
ListBox3.RowSource = "D6"
ListBox4.RowSource = "H6"
ListBox5.RowSource = "H5"
ListBox7.RowSource = "A6"
ComboBox1 = Empty
TextBox1 = Empty
ComboBox2 = Empty
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_nova_act_fab_Click()
```

```
    nou = 0
    Load form_nou_act_fab
    form_nou_act_fab.Show
    Do While nou = 1
        nou = form_nou_act_fab.res1
    Loop
    ComboBox1.RowSource = "Activitat_fab"
    Worksheets("Risc_fab").Activate
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_sortir_Click()
```

```
    superficie_max
    If error = 1 Then
        superficie = MsgBox("ATENCIÓ!!! Segons el punt 2.1 del RSCIEI, ha sobrepassat el límit de superfície màxima per aquesta configuració, desitja modificar-la??", _
            vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
        Select Case superficie
            Case vbYes:
                GoTo INI
            Case vbNo:
                superficie = MsgBox("Està segur què desitja continuar sense modificar la superfície?", _
                    vbYesNo + vbQuestion, "Limit de superfície")
                Select Case superficie
                    Case vbNo:
                        GoTo INI
                End Select
            End Select
        End Select
    End If
    inst_req_sec_fab
    ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(111, 11)).Select
```

```
Selection.Copy
Sheets("Impres_seccio").Select
ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
    , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
ActiveSheet.Paste
Worksheets("Risc_fab").Activate
ReportePDF_2
ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
ActiveSheet.Cells(9, 6) = ""
Do While ActiveSheet.Cells(7, 10) <> ""
    ActiveSheet.Cells(7, 10).Select
    Selection.ListObject.ListRows(1).Delete
Loop
Do While ActiveSheet.Cells(16, 1) <> ""
    Rows(16).Delete
Loop
Unload Me
resultat = MsgBox("Vol tornar a començar a calcular el Risc Intrínsec?", vbYesNo + vbQuestion, "Finalizar")
Select Case resultat
Case vbYes:
    Load form_index
    form_index.Show
Case vbNo:
    Application.Visible = True
    Application.DisplayAlerts = False
    Application.Quit
End Select
INI:
End Sub

Private Sub boto_modificar_Click()
    fila = Me.ListBox1.ListIndex + 16
    ListBox1.ListIndex = -1
    ActiveSheet.Cells(fila, 1) = ComboBox1
    ActiveSheet.Cells(fila, 4) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(fila, 6) = ComboBox2
    ListBox1.RowSource = "Taula_risc_fab"
    ListBox2.RowSource = "E6"
    ListBox3.RowSource = "D6"
    ListBox4.RowSource = "H6"
    ListBox5.RowSource = "H5"
    ListBox7.RowSource = "A6"
    ComboBox1 = Empty
    TextBox1 = Empty
```

```

ComboBox2 = Empty
boto_modificar.Visible = False
boto_Registrar.Visible = True
End Sub

Private Sub ListBox1_Click()
    If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
        fila = Me.ListBox1.ListIndex + 16
        If ActiveSheet.Cells(fila, 1) = "" Then
            ListBox1.ListIndex = -1
            ComboBox1 = Empty
            TextBox1 = Empty
            ComboBox2 = Empty
            boto_modificar.Visible = False
            boto_Registrar.Visible = True
        Else
            boto_modificar.Visible = True
            boto_Registrar.Visible = False
            ComboBox1 = ActiveSheet.Cells(fila, 1)
            TextBox1.Value = ActiveSheet.Cells(fila, 4)
            ComboBox2 = ActiveSheet.Cells(fila, 6)
        End If
    End If
End Sub

```



```
Private Sub boto_ajuda_Click()
```

```
    Load help_alm
```

```
    help_alm.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")
```

```
        Select Case resultat
```

```
            Case vbYes:
```

```
                Application.Visible = True
```

```
                Application.DisplayAlerts = False
```

```
                Application.Quit
```

```
            Case vbNo:
```

```
                Cancel = True
```

```
        End Select
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_eliminar_Click()
```

```
    If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
```

```
        If MsgBox("Segur què vol eliminar aquesta Activitat?", vbQuestion + vbYesNo) = vbYes Then
```

```
            fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
```

```
            ListBox1.ListIndex = -1
```

```
            ComboBox1 = Empty
```

```
            TextBox1 = Empty
```

```
            TextBox2 = Empty
```

```
            ComboBox2 = Empty
```

```
            Rows(fila).Delete
```

```
        End If
```

```
        ListBox1.RowSource = "Taula_risc_alm"
```

```
    End If
```

```
    boto_modificar.Visible = False
```

```
    boto_Registrar.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_Registrar_Click()
```

```
    Worksheets("Risc_alm").Activate
```

```
    If (Trim(ComboBox1.Text) = "") Or (Trim(TextBox1.Text) = "") Or (Trim(TextBox2.Text) = "") Or  
(Trim(ComboBox2.Text) = "") Then
```

```
        MsgBox "Falta introduir algun camp", vbInformation
```

```
    ElseIf ((IsNumeric(TextBox1) = False) Or (IsNumeric(TextBox2) = False)) Then
```

```
        MsgBox "El valor introduït de la superfície o de l'altura ha de ser un valor numèric", vbInformation
```

```
    Else
```

```
If (ActiveSheet.Cells(9, 6) = "D" Or ActiveSheet.Cells(9, 6) = "E") And (TextBox1.Value > 500 Or TextBox2.Value > 15 Or ((TextBox1.Value * TextBox2.Value) > 3500)) Then
```

```
    superficie = MsgBox("ATENCIÓ!!! Segons el punt 2.2 de l'Annex 2 del RSCIEI, ha sobrepassat el límit màxim de superfície per aquesta configuració, desitja modificar-la??", _
```

```
        vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
```

```
    Select Case superficie
```

```
        Case vbYes:
```

```
            GoTo FIN
```

```
        Case vbNo:
```

```
            superficie = MsgBox("Està segur què desitja continuar sense modificar la superfície?", _
```

```
                vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
```

```
            Select Case superficie
```

```
                Case vbNo:
```

```
                    GoTo FIN
```

```
            End Select
```

```
    End Select
```

```
End If
```

```
ActiveSheet.Cells(18, 1).Select
```

```
Selection.EntireRow.Insert
```

```
ActiveSheet.Cells(18, 1) = ComboBox1
```

```
ActiveSheet.Cells(18, 4) = TextBox1.Value
```

```
ActiveSheet.Cells(18, 5) = TextBox2.Value
```

```
ActiveSheet.Cells(18, 7) = ComboBox2
```

```
ListBox1.RowSource = "Taula_risc_alm"
```

```
ListBox2.RowSource = "E6"
```

```
ListBox3.RowSource = "D6"
```

```
ListBox4.RowSource = "H6"
```

```
ListBox5.RowSource = "H5"
```

```
ListBox7.RowSource = "A6"
```

```
ComboBox1 = Empty
```

```
TextBox1 = Empty
```

```
ComboBox2 = Empty
```

```
TextBox2 = Empty
```

```
End If
```

```
FIN:
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_nova_act_alm_Click()
```

```
    nou = 0
```

```
    Load form_nou_act_alm
```

```
    form_nou_act_alm.Show
```

```
    Do While nou = 1
```

```
        nou = form_nou_act_alm.res
```

```
    Loop
```

```
    ComboBox1.RowSource = "Activitat_alm"
```

```
Worksheets("Risc_alm").Activate
End Sub

Private Sub boto_sortir_Click()
    superficie_max
    If error = 1 Then
        superficie = MsgBox("ATENCIÓ!!! Segons el punt 2.1 del RSCIEI, ha sobrepassat el límit de superfície màxima per aquesta configuració, desitja modificar-la??", _
            vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
        Select Case superficie
            Case vbYes:
                GoTo INI
            Case vbNo:
                superficie = MsgBox("Està segur què desitja continuar sense modificar la superfície?", _
                    vbYesNo + vbQuestion, "Límit de superfície")
                Select Case superficie
                    Case vbNo:
                        GoTo INI
                End Select
            End Select
        End Select
    End If
    inst_req_sec_alm
    ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(111, 11)).Select
    Selection.Copy
    Sheets("Impres_seccio").Select
    ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
        , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
    ActiveSheet.Paste
    Worksheets("Risc_alm").Activate
    ReportePDF_2
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
    ActiveSheet.Cells(9, 6) = ""
    Do While ActiveSheet.Cells(9, 11) <> ""
        ActiveSheet.Cells(9, 11).Select
        Selection.ListObject.ListRows(1).Delete
    Loop
    Do While ActiveSheet.Cells(18, 1) <> ""
        Rows(18).Delete
    Loop
    Unload Me
    resultat = MsgBox("Vol tornar a començar a calcular el Risc Intrínsec?", vbYesNo + vbQuestion, "Finalitzar")
    Select Case resultat
        Case vbYes:
            Load form_index
```

```
        form_index.Show
    Case vbNo:
        Application.Visible = True
        Application.DisplayAlerts = False
        Application.Quit
    End Select
INI:
End Sub

Private Sub boto_modificar_Click()
    fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
    ListBox1.ListIndex = -1
    ActiveSheet.Cells(fila, 1) = ComboBox1
    ActiveSheet.Cells(fila, 4) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(fila, 5) = TextBox2.Value
    ActiveSheet.Cells(fila, 7) = ComboBox2
    ListBox1.RowSource = "Taula_risc_alm"
    ListBox2.RowSource = "E6"
    ListBox3.RowSource = "D6"
    ListBox4.RowSource = "H6"
    ListBox5.RowSource = "H5"
    ListBox7.RowSource = "A6"
    ComboBox1 = Empty
    TextBox1 = Empty
    TextBox2 = Empty
    ComboBox2 = Empty
    boto_modificar.Visible = False
    boto_Registrar.Visible = True
End Sub

Private Sub ListBox1_Click()
    If ListBox1.ListIndex >= 0 Then
        fila = Me.ListBox1.ListIndex + 18
        If ActiveSheet.Cells(fila, 1) = "" Then
            ListBox1.ListIndex = -1
            ComboBox1 = Empty
            TextBox1 = Empty
            TextBox2 = Empty
            ComboBox2 = Empty
            boto_modificar.Visible = False
            boto_Registrar.Visible = True
        Else
            boto_modificar.Visible = True
            boto_Registrar.Visible = False
            ComboBox1 = ActiveSheet.Cells(fila, 1)
        End If
    End If
End Sub
```

```

    TextBox1.Value = ActiveSheet.Cells(fila, 4)
    TextBox2.Value = ActiveSheet.Cells(fila, 5)
    ComboBox2 = ActiveSheet.Cells(fila, 7)

```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Sub
```

```
Public res2 As Integer
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
```

```
        Cancel = True
```

```
    End If
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_atras_Click()
```

```
    Unload form_nou_prod
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_ins_nou_prod_Click()
```

```
    Worksheets("Tabla 1.4").Activate
```

```
    If (Trim(TextBox1.Text) = "") Then
```

```
        MsgBox "Falta introduir el nom del producte ", vbInformation
```

```
    ElseIf (Trim(TextBox2.Text) = "") And (Trim(TextBox3.Text) = "") Then
```

```
        MsgBox "Falta introduir, com a mínim, un poder calorífic!", vbInformation
```

```
    ElseIf ((IsNumeric(TextBox2) = False) And (Trim(TextBox2) <> "")) Or ((IsNumeric(TextBox3) = False) And (Trim(TextBox3) <> "")) Then
```

```
        MsgBox "El valor del producte insertat ha de ser un valor numéric", vbInformation
```

```
    Else
```

```
        Dim Mcal As Single
```

```
        Dim Mj As Single
```

```
        Dim pro As String
```

```
        Mcal = 0
```

```
        Mj = 0
```

```
        ActiveSheet.Cells(5, 3).Select
```

```

Selection.EntireRow.Insert
ActiveSheet.Cells(5, 3) = TextBox1
pro = ActiveSheet.Cells(5, 3)
If (Trim(TextBox2) <> "") And (Trim(TextBox3) <> "") Then
    ActiveSheet.Cells(5, 4) = TextBox3.Value
    ActiveSheet.Cells(5, 5) = TextBox2.Value
ElseIf (Trim(TextBox2) = "") Then
    ActiveSheet.Cells(5, 4) = TextBox3.Value
    ActiveSheet.Cells(5, 5) = TextBox3.Value * 0.24
Else
    ActiveSheet.Cells(5, 5) = TextBox2.Value
    ActiveSheet.Cells(5, 4) = TextBox2.Value * 4.18
End If
Mcal = ActiveSheet.Cells(5, 5)
Mj = ActiveSheet.Cells(5, 4)
Ordenar
MsgBox "El producte s'ha insertat correctament amb els valors següents:" & vbCrLf & vbCrLf & _
pro & vbCrLf & Mj & " Mj" & vbCrLf & Mcal & " Mcal", vbInformation, "Producte insertat"
ActiveWorkbook.Save
Unload form_nou_prod
End If
res2 = 1
End Sub

```

The screenshot shows a VBA UserForm with an orange header and a dotted background. The header contains the logo of 'ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA' (ETSE), the title 'Màster en Enginyeria Industrial', the subtitle 'TREBALL FI DE MÀSTER', and the author 'Autor: JOEL PALLARES PRINCEP'. The form has the following elements:

- A text box labeled 'Nova Activitat:' with an empty input field.
- A text box labeled 'Ra (Coeficient adimensional del grau de perillositat)' with an empty input field.
- Two text boxes for 'MJ/m2' and 'Mcal/m2', each with an empty input field.
- An 'Insertar' button to the right of the 'Nova Activitat' and 'Ra' fields.
- A 'Cancelar' button to the right of the 'MJ/m2' and 'Mcal/m2' fields.
- Instructions: 'Pot afegir els dos valors o solament un d'ells'.

```

Public res1 As Integer
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then
        Cancel = True
    End If
End Sub

Private Sub boto_atras_Click()

```

```
Unload form_nou_act_fab
End Sub

Private Sub boto_nova_act_fab_Click()
Worksheets("Tabla 1.2").Activate
If (Trim(TextBox1) = "") Or (Trim(TextBox4) = "") Then
MsgBox "Falta introduir algun camp", vbInformation
ElseIf (Trim(TextBox2) = "") And (Trim(TextBox3) = "") Then
MsgBox "Falta introduir, com a mínim, un poder calorífic!", vbInformation
ElseIf IsNumeric(TextBox4) = False Then
MsgBox "El valor del coeficient Ra ha de ser valor numéric", vbInformation
ElseIf ((IsNumeric(TextBox2) = False) And (Trim(TextBox2) <> "")) Or ((IsNumeric(TextBox3) = False) And
(Trim(TextBox3) <> "")) Then
MsgBox "El valor de l'activitat insertada ha de ser un valor numéric", vbInformation
Else
Dim Mcal As Single
Dim Mj As Single
Dim pro As String
Dim ra As Single
Mcal = 0
Mj = 0
ra = 0
ActiveSheet.Cells(6, 3).Select
Insertar_celdas_hacia_abajo_fab

ActiveSheet.Cells(6, 3) = TextBox1
pro = ActiveSheet.Cells(6, 3)
ActiveSheet.Cells(6, 6) = TextBox4.Value
ra = ActiveSheet.Cells(6, 6)
If (Trim(TextBox2) <> "") And (Trim(TextBox3) <> "") Then
ActiveSheet.Cells(6, 4) = TextBox3.Value
ActiveSheet.Cells(6, 5) = TextBox2.Value
ElseIf (Trim(TextBox2) = "") Then
ActiveSheet.Cells(6, 4) = TextBox3.Value
ActiveSheet.Cells(6, 5) = TextBox3.Value * 0.24
ElseIf (Trim(TextBox3) = "") Then
ActiveSheet.Cells(6, 5) = TextBox2.Value
ActiveSheet.Cells(6, 4) = TextBox2.Value * 4.18
End If
Mcal = ActiveSheet.Cells(6, 5)
Mj = ActiveSheet.Cells(6, 4)
Ordenar_taula_fab
MsgBox "L'activitat de Fabricació s'ha insertat correctament amb els valors següents:" & vbCrLf & vbCrLf & _
pro & vbCrLf & Mj & " Mj" & vbCrLf & Mcal & " Mcal" & vbCrLf & ra & " Ra (coeficient adimensional)",
vbInformation, "Activitat insertada"
```

```
ActiveWorkbook.Save  
Unload form_nou_act_fab  
End If  
res1 = 1  
End Sub
```

```
Private Sub UserForm_QueryClose(Cancel As Integer, CloseMode As Integer)
```

```
    If CloseMode = vbFormControlMenu Then  
        resultat = MsgBox("Està segur què vol abandonar l'aplicació?", vbYesNo + vbQuestion, "Sortir")  
        Select Case resultat  
            Case vbYes:  
                Application.Visible = True  
                Application.DisplayAlerts = False  
                Application.Quit  
            Case vbNo:  
                Cancel = True  
        End Select  
    End If  
End Sub
```

```
Private Sub Opt_masa_Click()
```

```
    Label8.Visible = False  
    boto_si.Visible = False  
    boto_no.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Opt_fab_Click()
```

```
    Label8.Visible = False  
    boto_si.Visible = False  
    boto_no.Visible = False
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Opt_alm_Click()
```

```
    Label8.Visible = True  
    boto_si.Visible = True  
    boto_no.Visible = True
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_atras_Click()
```

```
    Unload form_risc_index_calc  
    Load form_index  
    form_index.Show
```

```
End Sub
```

```
Private Sub boto_calc_Click()
```

```
    Dim x As Integer  
    If (Opt_masa.Value = False And Opt_fab.Value = False And Opt_alm.Value = False) Or (Trim(TextBox1.Text) = "") Or  
    ((Opt_alm.Value = True) And (boto_si.Value = False And boto_no.Value = False)) Then  
        MsgBox "Ha de seleccionar alguna opció", vbInformation  
    ElseIf (IsNumeric(TextBox1) = False) Then  
        MsgBox "El valor introduït del numero de sectors ha de ser un valor numéric", vbInformation  
    Else  
        If Opt_masa.Value = True Then  
            Worksheets("Risc_gen_1").Activate  
            ActiveSheet.Cells(6, 3) = TextBox1.Value  
            ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2  
            Load form_config  
            form_config.Show  
            x = ActiveSheet.Cells(6, 3)  
            For Z = 1 To x  
                Load form_risc_gen_1_2  
                form_risc_gen_1_2.Show  
                Do While reinicio_2 = 1  
                    reinicio_2 = form_risc_gen_2.reinicio  
                Loop  
            Next  
            ActiveSheet.Cells(10, 2) = ActiveSheet.Cells(10, 2) / ActiveSheet.Cells(6, 1)  
            ActiveSheet.Cells(10, 3) = ActiveSheet.Cells(10, 3) / ActiveSheet.Cells(6, 1)  
            ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(14, 11)).Select  
            Selection.Copy  
            Sheets("Impres").Select
```

```
ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
    , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
ActiveSheet.Paste
Worksheets("Risc_gen_1").Activate
ReportePDF
ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
ActiveSheet.Cells(6, 1).ClearContents
ActiveSheet.Cells(6, 3) = ""
ActiveSheet.Cells(6, 6) = ""
ActiveSheet.Cells(10, 2).ClearContents
ActiveSheet.Cells(10, 3).ClearContents
Unload Me

ElseIf Opt_fab.Value = True Then
    Worksheets("Risc_fab_1").Activate
    ActiveSheet.Cells(6, 3) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2
    Load form_config
    form_config.Show
    x = ActiveSheet.Cells(6, 3)
    For Z = 1 To x
        Load form_risc_fab_2
        form_risc_fab_2.Show
        Do While reinicio_2 = 1
            reinicio_2 = form_risc_fab_1.reinicio
        Loop
    Next
    ActiveSheet.Cells(10, 2) = ActiveSheet.Cells(10, 2) / ActiveSheet.Cells(6, 1)
    ActiveSheet.Cells(10, 3) = ActiveSheet.Cells(10, 3) / ActiveSheet.Cells(6, 1)
    ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(14, 11)).Select
    Selection.Copy
    Sheets("Impres").Select
    ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
        , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
    ActiveSheet.Paste
    Worksheets("Risc_fab_1").Activate
    ReportePDF
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
    ActiveSheet.Cells(6, 1).ClearContents
    ActiveSheet.Cells(6, 3) = ""
    ActiveSheet.Cells(6, 6) = ""
    ActiveSheet.Cells(10, 2).ClearContents
    ActiveSheet.Cells(10, 3).ClearContents
    Unload Me
```

```
Else
    Worksheets("Risc_alm_1").Activate
    ActiveSheet.Cells(6, 3) = TextBox1.Value
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = TextBox2
    If boto_si.Value = True Then
        ActiveSheet.Cells(24, 6) = "SI"
    Else
        ActiveSheet.Cells(24, 6) = "NO"
    End If
    Load form_config
    form_config.Show
    x = ActiveSheet.Cells(6, 3)
    For Z = 1 To x
        Load form_risc_alm_2
        form_risc_alm_2.Show
        Do While reinicio_2 = 1
            reinicio_2 = form_risc_alm_1.reinicio
        Loop
    Next
    ActiveSheet.Cells(10, 2) = ActiveSheet.Cells(10, 2) / ActiveSheet.Cells(6, 1)
    ActiveSheet.Cells(10, 3) = ActiveSheet.Cells(10, 3) / ActiveSheet.Cells(6, 1)
    ActiveSheet.Range(Cells(1, 1), Cells(14, 11)).Select
    Selection.Copy
    Sheets("Impres").Select
    ActiveSheet.Cells(2, 1).Select
    Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteColumnWidths, Operation:=xlNone _
        , SkipBlanks:=False, Transpose:=False
    ActiveSheet.Paste
    Worksheets("Risc_alm_1").Activate
    ReportePDF
    ActiveSheet.Cells(2, 2) = ""
    ActiveSheet.Cells(6, 1).ClearContents
    ActiveSheet.Cells(6, 3) = ""
    ActiveSheet.Cells(6, 6) = ""
    ActiveSheet.Cells(10, 2).ClearContents
    ActiveSheet.Cells(10, 3).ClearContents
    Unload Me
End If
Worksheets("Impres").Activate
ActiveSheet.Range(Cells(16, 1), Cells(258, 12)).Select
Selection.EntireRow.Delete
resultat = MsgBox("Vol tornar a començar a calcular el Risc Intrínsec?", vbYesNo + vbQuestion, "Finalizar")
Select Case resultat
    Case vbYes:
        Load form_index
```

```
        form_index.Show
    Case vbNo:
        Application.Visible = True
        Application.DisplayAlerts = False
        Application.Quit
    End Select
End If
End Sub
```

## **Modul què definx les instal·lacions requerides per a cada activitat**

```
Sub intro_gen_edifici()
    ActiveSheet.Cells(36, 11).Select
    Selection.ListObject.ListRows.Add (1)
End Sub
```

```
Sub inst_req_edifici_gen()
    x = 0
    If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 10000) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Comunicació d'Alarma"
    End If
    If (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG") Or (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT") Then
        resultat = MsgBox("La altura d'evacuació de la secció és de 15 metres o superior?", vbYesNo + vbQuestion,
"Atenció")
        Select Case resultat
            Case vbYes:
                intro_gen_edifici
                ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Columna Seca"
        End Select
    End If
    If (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "A") Or (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "B") Or (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "C") Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Extintors d'Incendi Portàtils"
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "D") Or (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "E") Then
        If (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG") Or (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT") Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Extintors d'Incendi Portàtils"
        ElseIf (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "BAIX") And (ActiveSheet.Cells(33, 8).Value > 1) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Extintors d'Incendi Portàtils"
        End If
    End If
    If (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "A") Then
```

```
If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "BAIX")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 300) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Then
    intro_gen_edifici
    ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes d'Hidrants Exteriors"
    x = x + 1
End If
If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 300) Then
    intro_gen_edifici
    ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Boques d'Incendi Equipades"
    x = x + 1
End If
If (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Fabricació") Then
    If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 300) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
    End If
    If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG") Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
        x = x + 1
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Emmagatzematge") Then
        If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 150) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
        ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 800) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
        End If
        If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 300) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG") Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
            x = x + 1
        End If
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "B") Then
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 3500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "BAIX")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes d'Hidrants Exteriors"
            x = x + 1
        End If
    End If
```

```
If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 200) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
    intro_gen_edifici
    ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Boques d'Incendi Equipades"
    x = x + 1
End If

If (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Fabricació") Then
    If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
    End If
    If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
        x = x + 1
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Emmagatzematge") Then
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
        ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 800) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
        End If
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 800) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
            x = x + 1
        End If
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "C") Then
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 3500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes d'Hidrants Exteriors"
            x = x + 1
        End If
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
```

```
ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Boques d'Incendi Equipades"
x = x + 1
End If
If (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Fabricació") Then
    If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 3000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or
    ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
    End If
    If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 3500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or
    ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
        intro_gen_edifici
        ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
        x = x + 1
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(37, 2) = "Emmagatzematge") Then
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1500) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or
        ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 800) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Automàtics de detecció d'Incendi"
        ElseIf (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 800) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes Manuals d'Alarma"
        End If
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 2000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or
        ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 1000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua"
            x = x + 1
        End If
    End If
    ElseIf (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "D") Or (ActiveSheet.Cells(6, 6) = "E") Then
        If ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 15000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "BAIX")) Or
        ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 5000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "MIG")) Or
        ((ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 5000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT")) Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes d'Hidrants Exteriors"
            x = x + 1
        End If
        If (ActiveSheet.Cells(33, 1).Value >= 5000) And (ActiveSheet.Cells(32, 8) = "ALT") Then
            intro_gen_edifici
            ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes de Boques d'Incendi Equipades"
            x = x + 1
        End If
    End If
```

```
End If
If x > 0 Then
    intro_gen_edifici
    ActiveSheet.Cells(36, 11) = "Sistemes d'Abastament d'Aigua Contra Incendis"
End If
End Sub
```

## **Mòdul què detecta la superfície màxima permesa**

```
Sub superficie_max()
error = 0
If ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2)) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 400) Then
        resultat = MsgBox("El sector d'incendi està situat en primer nivell baix rasant de carrer?", vbYesNo + vbQuestion,
            "Atenció")
        Select Case resultat
            Case vbYes:
                error = 1
        End Select
    End If
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 500)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 400)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 300)) _
        Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) >= 6) Then
        error = 1
    End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3500)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1500)) _
        Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) Then
        If (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Then
            resultat = MsgBox("L'activitat a desenvolupar és única d'Emmagatzematge de materials de classe A i els materials de construcció empleats, incluosos els revestiments, són de classe A en la seva totalitat?", vbYesNo + vbQuestion,
                "Atenció")
            Select Case resultat
                Case vbYes:
                    If ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 10000 Then
                        error = 1
                    Else

```

```

        error = 4
    End If
    Case vbNo:
        error = 1
    End Select
Else
    error = 1
End If
End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3500)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2000)) Then
        error = 1
    End If
End If
If error = 1 Then
    If ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C" Then
        resultat = MsgBox("El sector conta amb una instal·lació fixa automàtica d'extinció i la distància a límits de parcel·les amb possibilitat d'edificar en elles és superior a 10 metres??", vbYesNo + vbQuestion, "Atenció")
        Select Case resultat
            Case vbYes:
                error = 4
        End Select
    End If
    If error <> 4 And (ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Or ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B" Or ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C")
Then
        resultat = MsgBox("S'instal·laran Sistemes de Ruixadors Automàtics d'Aigua o qualsevol sistema automàtic fixe de protecció contra incendis?? (sempre que s'adeqüe la naturalesa de l'agent extintor a la naturalesa del combustible)", vbYesNo + vbQuestion, "Atenció")
        Select Case resultat
            Case vbYes:
                If (ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Or ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B") And ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5)) Then
                    resultat = MsgBox("La façana accessible al establiment industrial és superior al 50 per cent del seu perímetre??", vbYesNo + vbQuestion, "Atenció")
                    Select Case resultat
                        Case vbYes:
                            error = 23
                        Case vbNo:
                            error = 3
                    End Select
                End If
            End Select
        End If
    End If
End If

```

```

Else
    error = 3
End If

Case vbNo:
    If (ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Or ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B") And ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1)
Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) =
5)) Then

        resultat = MsgBox("La façana accessible al establiment industrial és superior al 50 per cent del seu
perimetre?", vbYesNo + vbQuestion, "Atenció")

        Select Case resultat
            Case vbYes:
                error = 2
            Case vbNo:
                error = 1
        End Select
    Else
        error = 1
    End If
End Select
End If
End If

If error = 2 Then
    error = 0
    If ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Then
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2)) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 500) Then
            resultat = MsgBox("El sector d'incendi està situat en primer nivell baix rasant de carrer?", vbYesNo + vbQuestion,
"Atenció")

            Select Case resultat
                Case vbYes:
                    error = 1
            End Select
        End If
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1250)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 625)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 500)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 375)) _
Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) >= 6) Then
            error = 1
        End If
    ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B" Then
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7500)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4375)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3750)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3125)) _

```

```

Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) _
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1875)) _
Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) Then
    error = 1
End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7500)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6250)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4375)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3750)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3125)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) Then
        error = 1
    End If
End If
End If
If error = 3 Then
    error = 0
    If ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Then
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2)) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 800) Then
            resultat = MsgBox("El sector d'incendi està situat en primer nivell baix rasant de carrer?", vbYesNo + vbQuestion,
                "Atenció")
            Select Case resultat
                Case vbYes:
                    error = 1
            End Select
        End If
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 800)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 600)) _
        Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) >= 6) Then
            error = 1
        End If
    ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B" Then
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 12000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 8000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4000)) _
        Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3000)) _
        Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) Then

```

```

        error = 1
    End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 12000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 10000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 8000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 4000)) Then
        error = 1
    End If
End If
End If
If error = 23 Then
    error = 0
    If ActiveSheet.Cells(9, 6) = "A" Then
        If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2)) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1000) Then
            resultat = MsgBox("El sector d'incendi està situat en primer nivell baix rasant de carrer?", vbYesNo + vbQuestion,
                "Atenció")
            Select Case resultat
                Case vbYes:
                    error = 1
            End Select
        End If
    End If
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 2500)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1250)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 1000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 750)) _
    Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) >= 6) Then
        error = 1
    End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "B" Then
    If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 1) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 15000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 10000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 8750)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7500)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6250)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) _
    Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 3750)) _
    Or (ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) Then
        error = 1
    End If
ElseIf ActiveSheet.Cells(9, 6) = "C" Then

```

```
If ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 2) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 15000)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 3) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 12500)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 4) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 10000)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 5) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 8750)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 6) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 7500)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 7) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 6250)) _  
Or ((ActiveSheet.Cells(6, 8) = 8) And (ActiveSheet.Cells(6, 1) >= 5000)) Then  
    error = 1  
End If  
End If  
End If  
If error = 4 Then  
    error = 0  
End If  
End Sub
```