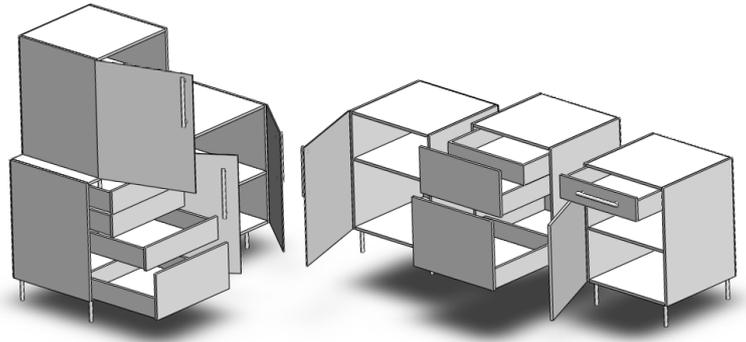


# DISEÑO PARAMÉTRICO INDUSTRIAL

## SOLIDWORKS: COCINAS



# MEMORIA



Universidad de Zaragoza  
Ingeniería Técnica Industrial Mecánica

### **AUTOR**

Elisa Fuillerat Cativiela

### **DIRECTOR**

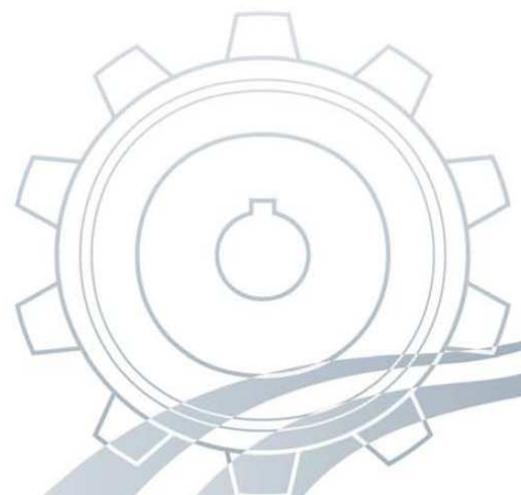
José Manuel Auría Apilluelo

### **ESPECIALIDAD**

Mecánica

### **CONVOCATORIA**

Semptiembre 2010





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	4
1.1 INTERÉS DEL PROYECTO .....	4
1.2 ANTECEDENTES.....	4
1.3 OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO .....	7
2. DISEÑO PARAMÉTRICO.....	8
3. INTRODUCCION AL DISEÑO DE COCINAS.....	18
3.1 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN.....	19
3.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ARMARIOS .....	21
3.3 DISEÑO DE LA HABITACIÓN.....	22
4. INTRODUCCION AL DISEÑO DE ARMARIOS .....	25
4.1 TIPOS DE ELECTRODOMÉSTICOS, ARMARIOS Y COMPONENTES. ....	25
4.2 PIEZAS DEL ARMARIO .....	26
4.3 CONFIGURACIÓN DE LAS PIEZAS.....	27
5. PROPUESTAS DE MEJORA.....	28
6. CONCLUSIÓN .....	29
7. ANEXO I: MANUAL USUARIO HABITUAL.....	30
7.1 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	30
7.2 CONFIGURACIÓN DE EXCEL .....	31
7.3 CONFIGURACIÓN DE SOLIDWORKS .....	33
7.4 INTERFAZ DEL USUARIO EN EXCEL “LIBRO GENERAL.XLSM” .....	34
7.3.1 Hoja 1: HABITACIÓN .....	35
7.3.2 Hojas 3, 4 y 5: PARED 1, PARED 2 y PARED 3.....	41
7.3.2.1 MUEBLES BASE:.....	42
7.3.2.2 MUEBLES ALTOS: .....	50
7.3.2.3 ELECTRODOMÉSTICOS Y COMPLEMENTOS: .....	56
7.3.3 Hoja 6: RINCONEROS .....	63
7.3.3.1 RINCONEROS BASE.....	63
7.3.3.2 RINCONEROS ALTOS .....	67
7.3.4 Hoja 7: ACTUALIZAR .....	69
7.3.5 Hoja 8: DATOS .....	69
7.5 INTERFAZ DE USUARIO EN SOLIDWORKS (EJECUCIÓN Y CONFIGURACIÓN).....	72
7.5.1 EJECUTAR SOLIDWORKS .....	72
7.5.2 EJECUTAR MACRO DE SOLIDWORKS.....	72



<b>8. ANEXO II: MANUAL DEL USUARIO PROGRAMADOR.....</b>	<b>75</b>
8.1 ESTUDIO GENERAL - ARCHIVOS.....	75
8.2 ESTUDIO HOJAS EXCEL .....	80
8.2.1 <i>LIBRO GENERAL.XLSM</i> .....	80
8.2.2 <i>HOJA DATOS</i> .....	84
8.2.3 <i>FUNCIONES LÓGICAS</i> .....	85
8.2.4 <i>EXCEL EN SOLIDWORKS</i> .....	95
8.3 ESTUDIO SOLIDWORKS .....	96
8.3.1 <i>ARMARIOS FLEXIBLES</i> .....	96
8.3.2 <i>RESTRICCIONES EN ENSAMBLAJES</i> .....	97
8.4 MACROS.....	98
<b>9. ANEXO IV: EVOLUCIÓN DEL DISEÑO .....</b>	<b>110</b>
<b>10. POSIBLES AMPLIACIONES .....</b>	<b>113</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>119</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 INTERÉS DEL PROYECTO

A través de los distintos capítulos en los que se divide este documento se explicará cómo se ha creado y desarrollado un entorno de cocina paramétrico mediante aplicaciones CAD 3D. Así mismo, se verá qué es el diseño paramétrico, para qué sirve y que aplicaciones tiene a día de hoy. Para una mejor comprensión de los resultados que nos ofrece este tipo de diseño, se mostrarán los ejemplos desarrollados en el presente proyecto.

La aplicación CAD empleada para la realización del proyecto ha sido SolidWorks®. Versión 2010.

Los motivos por los que se ha realizado este proyecto son:

- Investigación del campo de aplicaciones en diseño paramétrico.
- Establecer las bases para el aprendizaje de control y manejo del programa.
- Marcar un futuro referente en el diseño de interiores.

### 1.2 ANTECEDENTES

La mayoría de los productos que se utilizan a diario están estandarizados. Este hecho nos ha facilitado la vida, puesto que es muy cómodo y sencilla la sustitución de bienes tales como recambio de productos averiados, defectuosos, extraviados, etc. Gracias a la estandarización tenemos un cierto nivel de despreocupación a la hora de comprar productos o recambios de cualquier marca ya que son compatibles e intercambiables.

Es cierto que existen empresas que diferencian sus productos del resto, no son de tipo estándar, y a la hora de reemplazar un componente tarado se necesita exclusivamente el producto de la marca en cuestión. Otro distinto no será útil.

La desventaja de los productos estandar es que trabajan en un área delimitada, que en ocasiones es complicado encontrar los productos que buscamos.

En el mundo del diseño de interiores se fabrican productos predefinidos. En general, las necesidades de los clientes son satisfechas con la gama de productos ofertada pero en determinadas ocasiones los bienes no cumplen las expectativas de los clientes, ya sea por dimensiones, forma, colores, etc.

Habitualmente como solución a este problema se propone encargar productos a medida.



Cada vez las viviendas son más pequeñas por lo que resulta complicado amueblar un hogar atendiendo a las características de ergonomía, funcionalidad y eficiencia. Buscando soluciones prácticas y económicas.

El mayor problema lo tienen las cocinas de dimensiones reducidas o aquellas con geometrías complejas. Resulta complicado diseñar y montar una cocina de dichas características con muebles estándar que ofrezcan una baja gama de posibilidades. Como alternativa a este tipo de circunstancias se acude al diseño a medida, el cual amplía las opciones de diseño a fin de establecer una combinación de muebles adecuados a la habitación

Modelos de gestión empresarial:

1) El primer modelo comprende aquellas empresas que dibujan bocetos a mano de la futura cocina, después fabrican los muebles a medida en el taller. Las que no tienen taller subcontratan o directamente trabajan con módulos de fábrica estándar. Una vez fabricados los muebles y acondicionada la cocina para ser montada se procede al montaje final.

2) El segundo modelo se centra en las empresas que trabajan por medio de un programa informático que permite el dibujo de la cocina, diseñándola y amueblándola. Estas empresas están provistas de catálogos de armarios de cocina. Tienen armarios distintos con gran cantidad de módulos estándar. Pero a veces tienen el problema de no poder encajar los muebles en la habitación de la cocina por problemas de espacio, ya que no se pueden salir del catálogo que tienen. No trabajan a medida porque emplean los muebles que salen directamente de fábrica. Ellos aseguran que con un catálogo que ofrezca una gran variedad de muebles se puede montar cualquier cocina, siempre y cuando entre dentro de las opciones ofrecidas en el catálogo. Pero ¿qué sucede si necesitamos muebles de medidas que no están incluidas en el catálogo?

3) El tercer grupo son aquellos que trabajan a medida mediante aplicaciones informáticas a nivel profesional en el diseño de muebles de hogar. Los programas informáticos cuentan con unas bibliotecas prácticamente infinitas que se cargan nada más ser instalados. Por lo que no es necesario introducir todo el catálogo de cada empresa en el programa. Estos programas también permiten modificar y crear muebles a medida. Por lo que, aquellos muebles que no están en la biblioteca del programa o aquellos que se deseen crear a medida tendrán que ser dibujados. Este es el grupo más complejo y completo puesto que los softwares informáticos que utilizan ofrecen muchas facilidades y soluciones.

Este tipo de software ofrece las siguientes posibilidades:

**PFC: DISEÑO PARAMÉTRICO INDUSTRIAL**



- Posibilidad de ver diseñada la cocina en 3D antes de montarla.
- Genera planos.
- Genera facturas
- Almacena datos de diseño.
- Contienen variantes como ERP, en la que guardan datos de almacén.
- Se pueden generar planificaciones de producción.
- Módulos CRM para facilitar gestión de contactos.
- Etc.

Otras empresas disponen en sus páginas web de programas sencillos que permiten a los usuarios crear entornos de cocina a través de Internet.

<http://www.comparatucocina.com/disena-y-recibe-tu-presupuesto.php>

Las competencias que no trabajan con softwares de diseño desarrollan el siguiente proceso de trabajo:

- 1- El carpintero realiza un boceto a mano de la posible distribución del inmueble. Atendiendo a las condiciones de la habitación y las instrucciones del cliente
- 2- Con el boceto terminado, el fontanero y el técnico eléctrico valoran las obras e instalaciones necesarias a realizar.
- 3- Una vez aprobado el albañil realiza las obras oportunas: Cambio de posición de toma de agua, desagües, conductos de gas, puntos de luz, calefacción, suelos, paredes, tabiquería, etc.
- 4- Finalizadas las obras. El técnico eléctrico y el fontanero se encargan de instalar el sistema de alumbrado, de fontanería, calefacción, etc.
- 5- Por último el carpintero puede montar y colocar los muebles a medida que ha fabricado en el taller.

El futuro proyecto de este tipo de empresas es actualizarse en base al mercado actual, instalando softwares de diseño de cocinas a medida con objeto de mejorar la gestión de la empresa.



### 1.3 OBJETO y ALCANCE DEL PROYECTO

El principal objetivo buscado es crear un entorno parametrizado mediante la aplicación Solidworks que permita diseñar entornos de cocina a medida.

- Se verá cómo crear entornos paramétricos con Solidworks por el método de vinculación de hojas Excel a archivos SolidWorks. Diseñando a medida se generarán armarios con total libertad.
- Automatización: se resolverán todos los problemas de programación a la hora de actualizar archivos y datos. Tanto en Excel como en SolidWorks.
- Se realizarán propuestas de mejora de la aplicación SolidWorks.
- Se dará a conocer el campo de aplicaciones que se puede llegar a desarrollar haciendo uso del diseño paramétrico. Explicando las facilidades que ofrecen las soluciones paramétricas, pudiendo así comprarlas con los diseños convencionales que se emplean actualmente en gran cantidad de empresas.
- Además se realizará un pequeño estudio en donde queden reflejadas las ventajas del uso de diseño paramétrico.

Debido al extenso y complejo campo de aplicaciones del diseño paramétrico se acordaron una serie de límites que definen el alcance del proyecto. Siendo siempre posible ampliar la aplicación aportando nuevas ideas, estilos y configuraciones.

#### Limites en cuanto a capacidad:

- Configuración de habitación: hasta un máximo de tres paredes por habitación.
- Configuración de paredes: hasta un máximo de dos columnas y dos puertas y/o ventanas por pared.
- Configuración de muebles por cada pared: hasta un máximo de siete muebles base, siete muebles altos, y ocho tipos de electrodomésticos básicos. (Más dos armarios rinconeros en total)
- Configuración de muebles base: contienen hasta un máximo de; tres baldas, 10 cajones, un cajón horno y dos puertas.
- Configuración muebles altos: contienen hasta un máximo de; tres baldas y dos puertas.
- Configuración rinconeros: contienen hasta un máximo de; tres baldas y dos puertas.

#### Limites en cuanto a programación:

- Programación a nivel usuario en API y VBA.



## 2. DISEÑO PARAMÉTRICO

### 2.1 INTRODUCCIÓN A LA APLICACIÓN

El entorno parametrizado parte de la siguiente base:

- 1) Se crearon dos muebles patrón en los que se puede variar cualquiera de sus medidas, agregarle o suprimirle componentes, modificar componentes, sistemas de apertura, etc. Dichos muebles patrón son:

- Mueble estándar

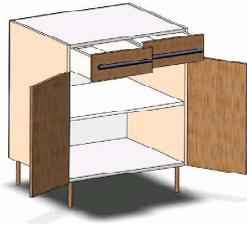


Figura 1

- Mueble rinconero

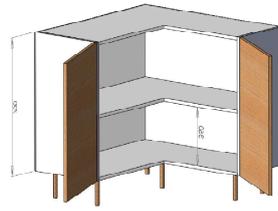


Figura 2

La configuración de los muebles se realiza a través de una hoja Excel.

- 2) Por otro lado se creó una habitación, que será la cocina en la que se alojen los muebles. Al igual que los armarios patrón, se le pueden modificar dimensiones y elementos, tales como: columnas, puertas, ventanas y paredes.

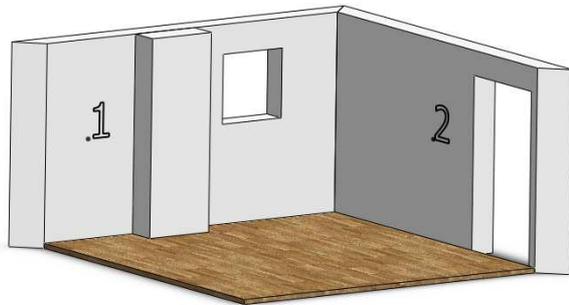


Figura 3

- 3) Los muebles patrón están distribuidos por toda la cocina. Siendo el usuario quien configura a través de hojas Excel la posición (X, Y, Z) y el estado (Activado/Suprimido) de los mismos.



## 2.2 CONCEPTO DE DISEÑO PARAMÉTRICO

Actualmente predominan dos tipos de diseño para modelar.

### DISEÑO CONVENCIONAL

- *Prácticamente hasta el día de hoy se ha estado empleando el diseño convencional. Consiste en dibujar cada modelo mediante programas de ordenador. Es decir, se representan gráficamente piezas reales con el uso de herramientas CAD.*

Ejemplo; para crear una mesa rectangular, se dibujan sus medidas específicas con un programa CAD.

En comparación con los diseños a mano: disminuimos el tiempo de realización y aumentamos la precisión.

### DISEÑO PARAMÉTRICO

- *El diseño paramétrico consiste en asignar valores variables a un diseño para poder modificarlos. En vez de tener cotas fijas en un dibujo, las podemos modificar para poder obtener distintas configuraciones.*

En el ejemplo de la mesa se dibujan dos piezas en 3D: una pata y un tablero. Se acota cada pieza. Se ensamblan las piezas aplicando las restricciones oportunas. Y como resultado se obtiene la mesa en 3 dimensiones.

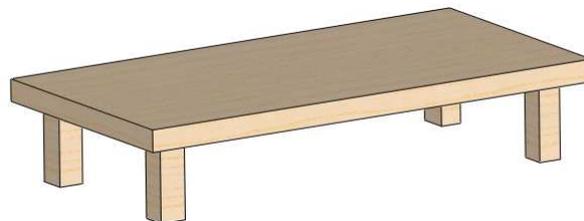


Figura 4

Para modificar el modelo es suficiente con cambiar el valor de las cotas. A dichas cotas se les asigna el nombre de **variables** y se define cada una con un nombre propio, para evitar errores.

Al modificar una variable se actualizan: el ensamblaje, las piezas que lo forman, así como todos sus archivos asociados (planos, explosiones, etc).



Figura 5

### Conclusión:

- Diseño convencional: Limitado, un dibujo por cada modelo. 1000 modelos 1000 dibujos.
- Diseño paramétrico: Versatilidad, un único dibujo que ofrece distintos modelos. 1000 modelos 1 dibujo modificable.



### 2.3 PARAMETRIZACIÓN EN SOLIDWORKS

Dibujo paramétrico en SolidWorks controlado mediante Libros Excel funciona del siguiente modo:

- Se dibuja una pieza cualquiera y se acota con unas dimensiones cualesquiera.

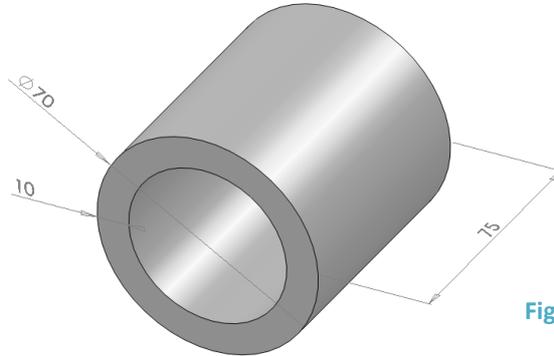


Figura 6

- Se crea una hoja Excel desde la que se pueden controlar todos los parámetros de la pieza.

C18		fx			
	A	B	C	D	
1	Tubo				
2		D1@Extruir	D1@Croquis1	D2@Croquis1	
3	modelo_medida	75	10	70	
4		Longitud	Espesor	$\varnothing$ exterior	

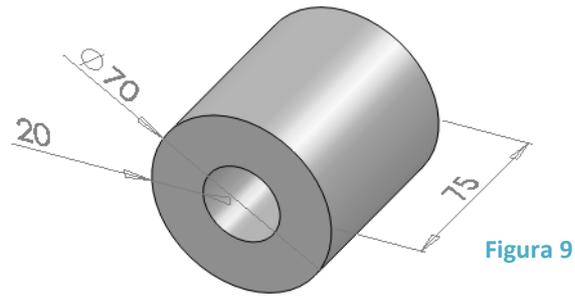
Figura 7

- NOTA: Para que SolidWorks reconozca el archivo Excel y sea capaz de leerlo muy importante estructurar la hoja Excel con un formato predefinido.
  - a) La casilla “A2” tiene que estar obligatoriamente asociada al cuadro de nombres con la palabra “Family”. Para ello se marca la casilla “A2”, se escribe “Family” en el cuadro de nombres y se pulsa Enter.
  - b) En la segunda fila están escritas las órdenes de cotas y operaciones. Debajo de esta fila siempre van los valores. Los tipos de comandos se encuentran en en ANEXO II.
  - c) De “A3”...”A999” se ha de colocar el nombre o nombres de los distintos elementos que se van a configurar.

Family		fx			
	A	B	C	D	
1	Tubo				
2		D1@Extruir	D1@Croquis1	D2@Croquis1	
3	modelo_medida	75	10	70	
4		Longitud	Espesor	$\varnothing$ exterior	

Figura 8

- Se vincula la hoja Excel a la pieza dibujada en SolidWorks.
- Se modifican esos valores a gusto del usuario para variar la geometría pieza.



	A	B	Figura 2	D
1	Tubo			
2		<a href="#">D1@Extruir</a>	<a href="#">D1@Croquis1</a>	<a href="#">D2@Croquis1</a>
3	modelo_medida	75	20	70
4		Longitud	Espesor	Ø exterior
5				

Figura 10

En este tipo de diseño se pueden controlar: cotas, tipo de operaciones, supresión o activación de piezas/ensamblajes, color de las mismas, relaciones de posición, etc. En el ejemplo del tubo anterior se pueden aplicar todas estas funciones.



**Ejemplo:** en caso de necesitar 2 ranuras en forma de anillo alrededor del tubo, una apertura, una apertura angular, o cualquier otro tipo de función. Basta con realizar las operaciones y controlarlas mediante Excel.

Ranurado

- Se dibujan dos ranuras circulares alrededor del tubo:

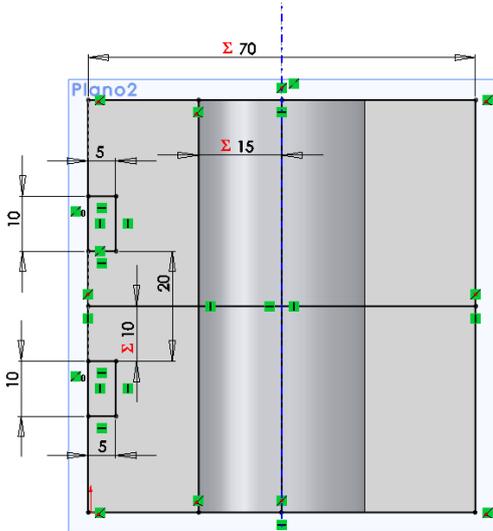


Figura 11

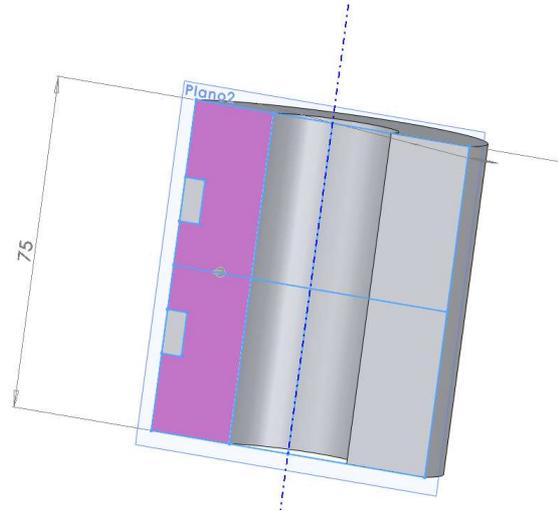


Figura 12

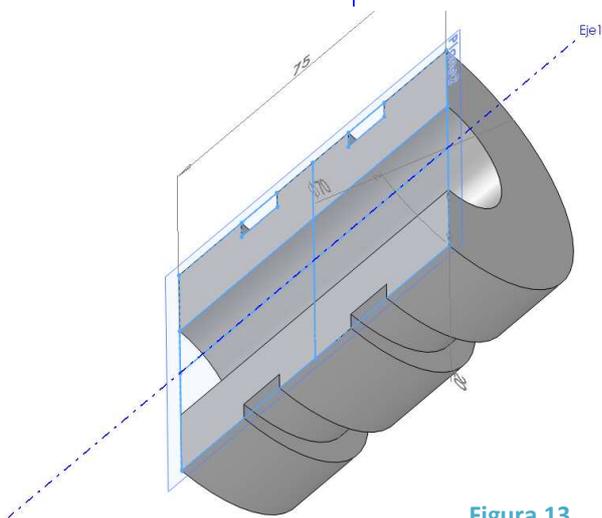


Figura 13

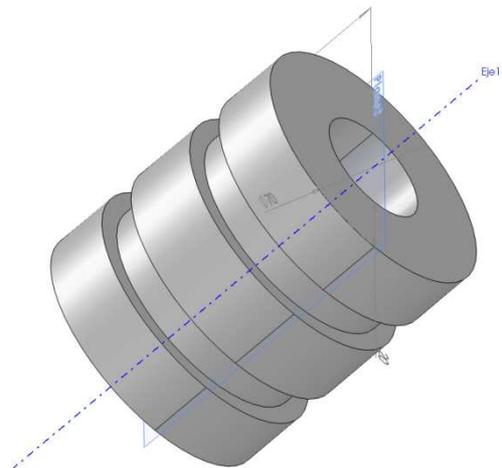


Figura 14



- Es muy importante acotarlo correctamente para poder controlarlo desde la tabla Excel:
- Se vincula la hoja Excel:
  - A) Instertar / tablas / tabla de diseño...
  - B) Al marcar la opción “Desde archivo”, SolidWorks necesita saber en que directorio se encuentra la hoja Excel que se va a vincular. Para indicar cual es la ruta utilizaremos el botón “Examinar..” y se buscará el archivo.

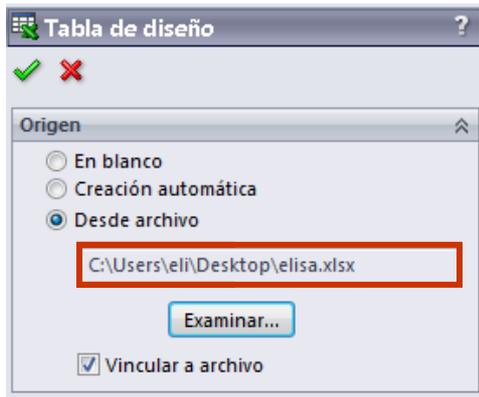


Figura 15

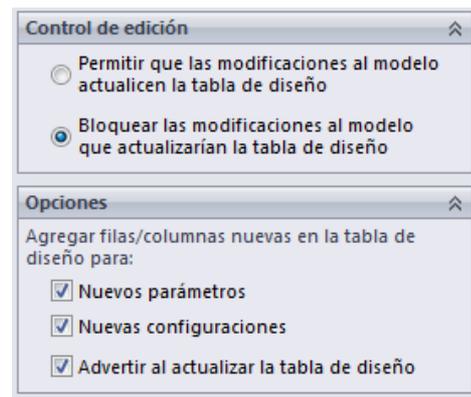


Figura 16

- Por ultimo se controlan las cotas a través de la Hoja Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Tubo									
2		<a href="#">D1@Extruir</a>	<a href="#">D1@Croquis1</a>	<a href="#">D2@Croquis1</a>	<a href="#">D5@Croquis8</a>	<a href="#">D2@Croquis8</a>	<a href="#">D4@Croquis8</a>	<a href="#">D3@Croquis8</a>	<a href="#">D1@Croquis8</a>	<a href="#">\$Estado@Revolución1</a>
3	modelo_medida	75	20	70	20	5	5	10	10	Supd
4		Longitud	Espesor	Øexterior	Separación	Fondo.r1	Fondo.r2	Ancho.r1	Ancho.r2	
5										

Figura 17

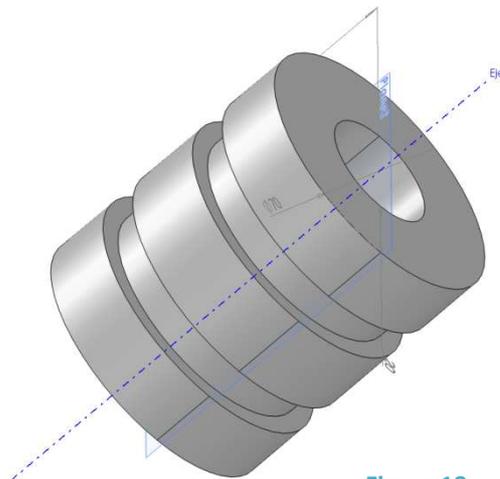


Figura 18



Con la orden \$Estado@Revolución se controla el estado del ranurado.

- Supd: Activado
- Sup: Desactivado
- Para modificarlo se varían los valores de Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Tubo									
2		D1@Extruir	D1@Croquis1	D2@Croquis1	D5@Croquis8	D2@Croquis8	D4@Croquis8	D3@Croquis8	D1@Croquis8	\$Estado@Revolución1
3	modelo_medida	100	10	70	40	2	2	5	5	Supd
4		Longitud	Espesor	Ø exterior	Separación	Fondo.r1	Fondo.r2	Ancho.r1	Ancho.r2	

Figura 19

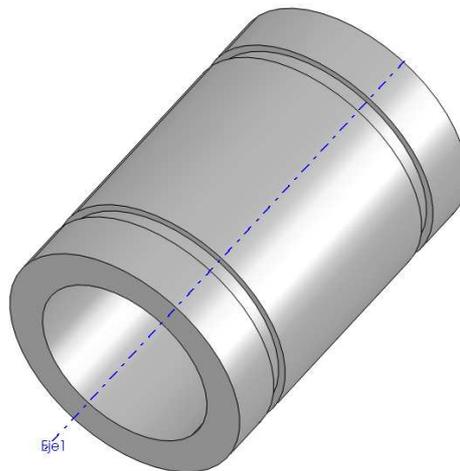


Figura 20

Las distintas configuraciones que se pueden obtener en una misma pieza son infinitas.



MODELO BÁSICO

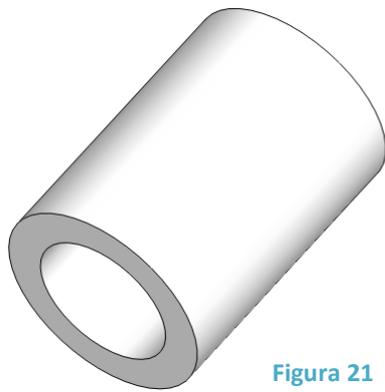


Figura 21

MODELO RANURADO

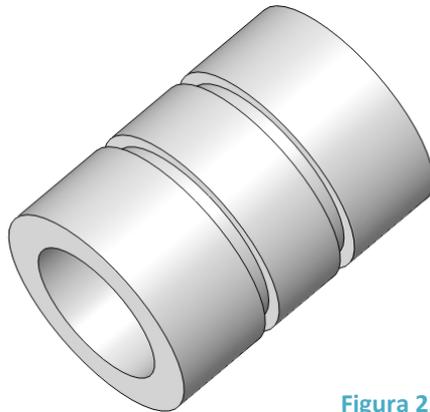


Figura 22

RANURADO CON APERTURA ANGULAR

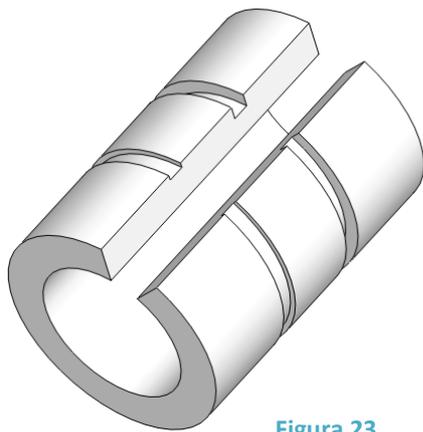


Figura 23

APERTURA ANGULAR

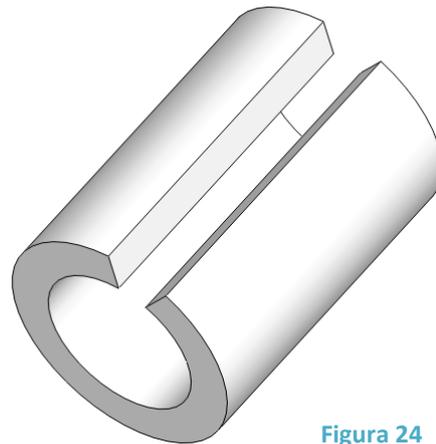


Figura 24

RANURADO CON APERTURA RADIAL

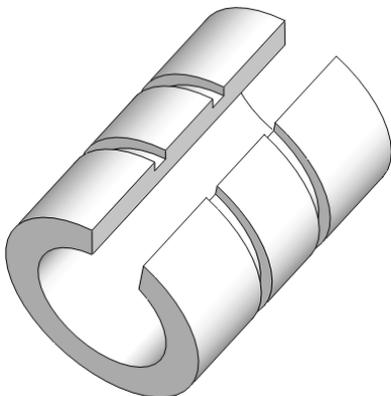


Figura 25

APERTURA RADIAL

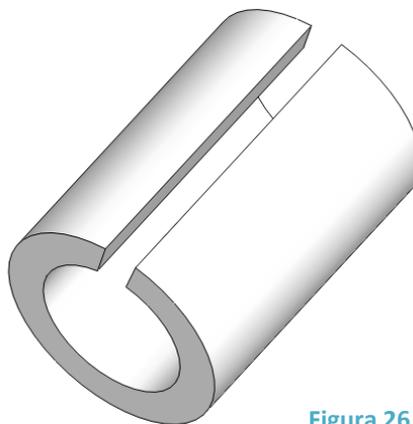


Figura 26

APERTURA RADIAL

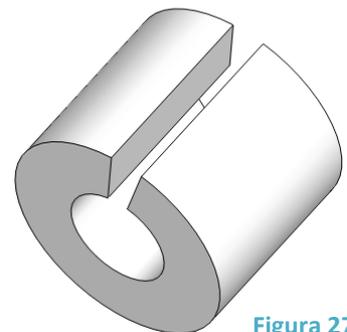


Figura 27



### RESUMEN

Este ejemplo es un modelo sencillo.

Imagine las prestaciones que se pueden llegar a obtener desarrollando elementos de obra civil con aplicaciones de modelado 3D paramétrico. Así mismo todas las posibilidades que la parametrización ofrece en el sector industrial. Los programas CAD siguen en continuo desarrollo para ser mejorados. Pero es importante tener en cuenta que el modelado Paramétrico es el presente y futuro del diseño en todos los ámbitos afines. Y que la tendencia actual es la de desarrollar modelos "Inteligentes" e integralmente definidos.

*Más adelante se darán a conocer los distintos tipos de cocina que se pueden montar a medida gracias al entorno paramétrico que ha sido creado en este proyecto.*



### 2.4 VENTAJAS DEL DISEÑO PARAMÉTRICO

A continuación se han recopilado una las características más relevantes por las que destaca diseño paramétrico frente al diseño convencional:

- Posibilidad de crear parámetros: creación de variables que pueden ser modificadas y a su vez actualizan automáticamente la geometría de todo el conjunto. Esas variables pueden ser dimensiones, peso, materiales, etc.
- Posibilidad de emplear “objetos”: elementos creados e integrados en el programa que podemos insertar empleando las dimensiones que se deseen. Es como un almacén. Se dispone de tornillos, engranajes, tuercas, ejes, etc.
- Uso de operaciones: formas básicas de ingeniería que saben como actuar al imponerle condiciones. Operaciones de agujeros, ranuras, salientes, etc.
- Uso de herramientas de análisis: aplicaciones externas o internas en el programa que posibilitan gran cantidad de operaciones. Por ejemplo soluciones CAM, una vez dibujada la pieza se puede mecanizarla. Análisis de estado tensional COSMOS, pudiendo ver en el ensamblaje los diferentes esfuerzos que soporta.
- Actualización automática de todos los archivos vinculados a un ensamblaje: al modificar un ensamblaje se modificarán las piezas que lo componen, los planos, y todos los archivos vinculados.
- Posibilidad de ver los distintos diseños en 3 Dimensiones.
- Optimización y reducción de tiempos en producción.
- Reducción de costos.

### 2.5 LIMITACIONES DEL DISEÑO CONVENCIONAL

Aparte de que el diseño convencional no puede realizar las funciones anteriormente citadas, estas son las principales desventajas:

- Imposibilidad de modificar un archivo. En caso de querer cambiar un diseño hay que volver a dibujar la pieza desde cero.
- No se actualizan los archivos.
- Para diseñar algo a medida se necesitaría una gran cantidad de tiempo, trabajo y por lo tanto dinero.



### 3. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE COCINAS

La distribución de los muebles se ha de adaptar a las características arquitectónicas de la habitación. Estando condicionada por el espacio y la geometría de la misma, ya seán columnas, puertas, ventanas, entrantes de la pared, enchufes, tomas de agua, desagües, tomas de gas, etc.

El objetivo final es crear un entorno práctico, económico y ergonómico.

Flujo de trabajo:

Es de gran importancia adecuar la distribución de los muebles en función del ciclo de trabajo: Con ello se consigue una cocina eficiente, optimizando tiempo y reduciendo esfuerzos innecesarios. La zona de trabajo se desenvuelve alrededor del frigorífico, el fregadero y la zona de cocción. Las distancias entre los tres elementos deben ser calculadas para maximizar la eficiencia de trabajo.

Teorema del triángulo de trabajo:

- Cada lado del triángulo debe medir entre 191.92 y 274.32 cm
- La suma total de los tres lados debe medir entre 365.76 y 792.48 cm
- No debe haber obstrucciones que bloqueen cualquier lado del triángulo.
- El flujo de trabajo no debe ser interrumpido por otras tareas

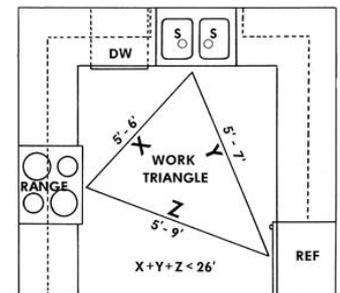


Figura 28

Los tres puntos principales que forman el triángulo lo forman la zona de cocción, la zona de lavado y la zona de almacenaje.

Y además hay tres puntos intermedios para realizar tareas secundarias.

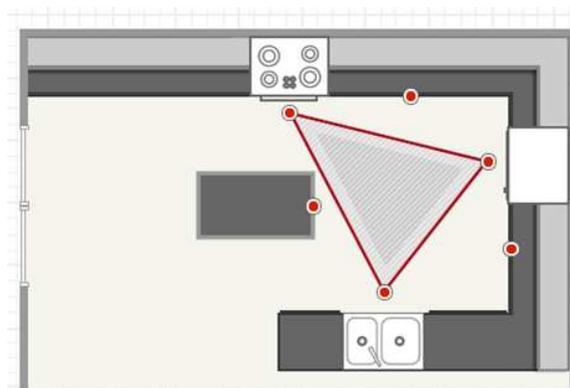


Figura 29

\*Teorema desarrollado por Lillian Moller Gilbreth Dra. En organización industrial.



### 3.1 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN

#### 3.1.1 LINEAL

Es una solución para **habitaciones largas, pequeñas y estrechas**, en estos casos es aconsejable que la **pared mida más de 3 m. de longitud y no tenga puertas**.

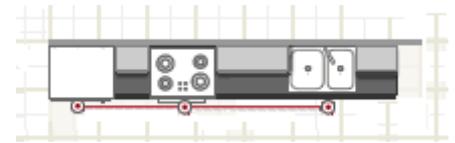


Figura 30

El **flujo de trabajo** se caracteriza por recorridos de manera **lineal** con paseos largos, ya que en ocasiones se debe desplazar de una punta a la otra de la estancia. La eficiencia depende de la longitud de la línea de trabajo.

Eficiencia ↓ Línea ↑

#### 3.1.2 EN PASILLO O EN PARALELO

Es una buena opción para **habitaciones largas y anchas** para poder colocar **muebles en dos líneas paralelas enfrentadas**. El **ancho mínimo es de 1,20m** para garantizar una movilidad adecuada por la cocina, además hay que tener en cuenta la apertura de cajones y puertas. De modo que se ha de dejar espacio suficiente para poder abrirlas.

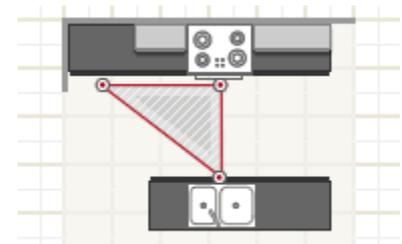


Figura 31

El **flujo de trabajo es triangular**. Siendo muy cómodo el acceso de una línea a otra con un sencillo giro.

#### 3.1.3 EN "L"

Es una de las distribuciones más comunes debido a la excelente eficacia en el flujo de trabajo. Es un tipo de cocina práctica y cómoda.

Mantienen un **flujo de trabajo en forma triangular más eficiente que los dos casos anteriores** puesto que **optimizan el recorrido a realizar**. Son cocinas grandes provistas de triángulos de trabajo bien establecidos. Además están preparadas para trabajar dos personas al mismo tiempo.

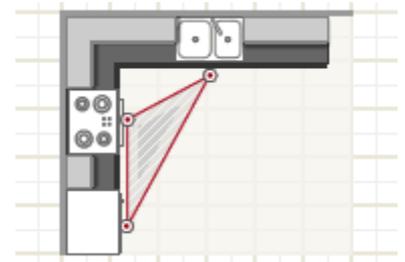


Figura 32



### 3.1.4 EN “U”

Necesidad de **lugares amplios**. Esta distribución permite aprovechar tres de las cuatro paredes de la habitación, además se puede colocar una isla en el centro.

Con esta distribución se garantizan los **mejores flujos de trabajo con las distancias más cortas**, además en este tipo de cocinas se dispone de **mucho espacio para las áreas de trabajo y almacenamiento**.

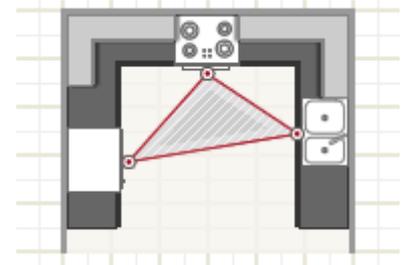


Figura 33

El abundante espacio de trabajo permite trabajar a dos personas cómodamente.

### 3.1.5 CON ISLA CENTRAL

Una isla necesita **espacios muy grandes**, ya que los pasillos han de ser amplios para facilitar rapidez y agilidad. La isla puede ser móvil para situarla dependiendo de las circunstancias.

Es **versátil**: provee espacio necesario tanto para trabajar, para servir alimentos, para recibir invitados, etc.

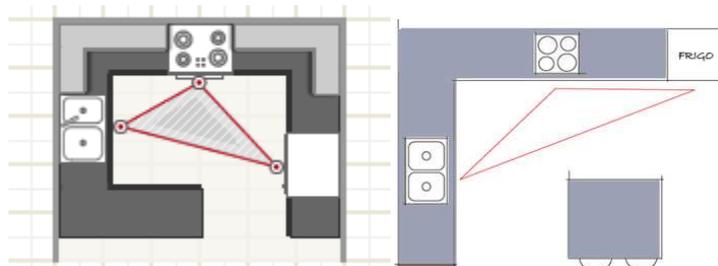


Figura 34

### 3.1.6 TIPO AMERICANA

Unión de la cocina y el salón.

Es de un estilo altamente decorativo, funcional, y cómodo.



Figura 35



### 3.2 DISTRIBUCIÓN DE LOS ARMARIOS

Existen infinidad de combinaciones a la hora de diseñar una cocina. Pudiendo escoger la disposición de los armarios, el tipo de armarios, baldosas del suelo, de la pared, suelo de madera, decoración de las ventanas, puertas, sistemas de refrigeración, calefacción, cocción, etc.

Se hizo una pequeña encuesta, en mayor parte sobre la población de Zaragoza, para ver cuales son las distribuciones más comunes. Y se obtuvieron los siguientes resultados.

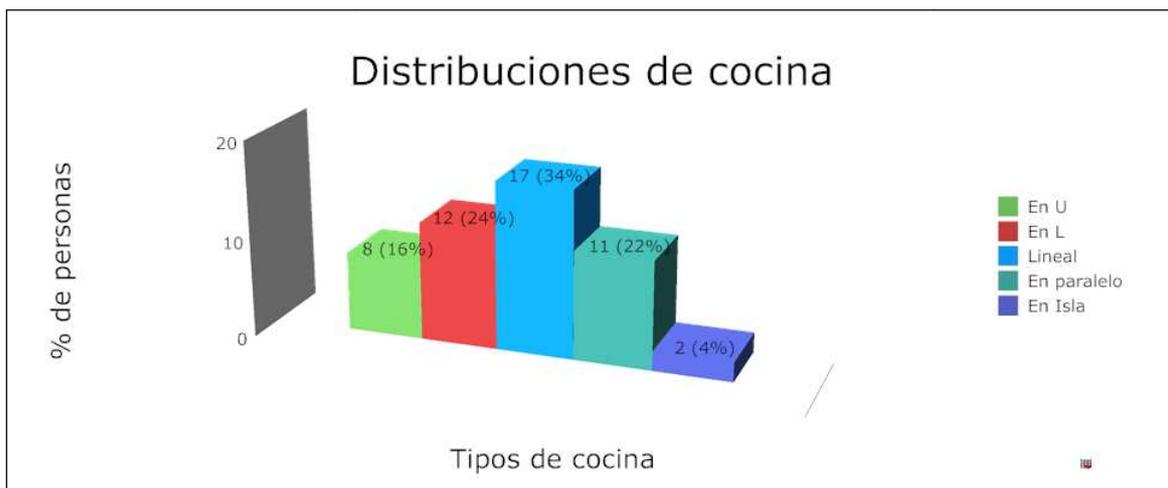


Figura 36

Las distribuciones más habituales son las lineales y en L.

Vista ésta grafica se restringió el programa en cuanto a capacidad para representar distribuciones de armarios. Dada la envergadura del proyecto se decidió seleccionar las distribuciones más representativas, las que más se emplean a diario. De este modo se tomo la decisión de incluir las siguientes distribuciones: Lineal, en “U”, en “L”, y en paralelo.

No se pueden realizar montajes en Isla puesto que no se ha configurado dicha opción en el programa. Según los datos recogidos 2 de cada 50 personas tienen cocinas en Isla.

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto admite ampliaciones y mejoras por lo que ésta sería una posible ampliación. Distribución de muebles en Isla.



### 3.3 DISEÑO DE LA HABITACIÓN

En el diseño de la habitación se acordaron las siguientes consideraciones y elementos, que son mas que suficientes para dibujar cocinas habituales y demostrar las ventajas y utilidades de dibujo paramétrico.

#### 3.3.1 CONSIDERACIONES DE DISEÑO

En primer lugar se determinó que la habitación iba a estar provista de 4 paredes enfrentadas 2 a 2 en paralelo. Cada pared está provista de dos columnas y de dos orificios pasantes rectangulares que podran ser puertas o ventanas. Con esta cantidad de elementos se estima que se pueden diseñar mayoría de las habitaciones de cocina que se emplean a diario. Pudiendo incluso dibujar cocinas irregulares gracias a las ocho columnas.

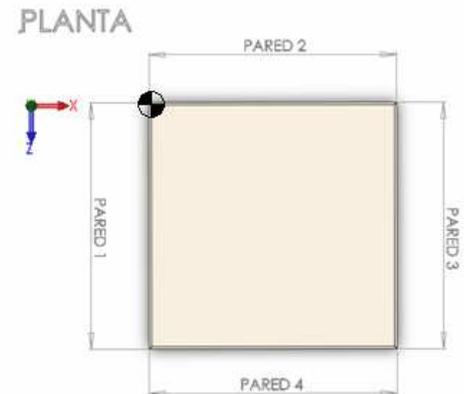


Figura 37

#### 3.3.2 ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE LA HABITACIÓN

1. Suelo
2. Pared
3. Columna
4. Ventana
5. Puerta
6. N° identificador de la pared

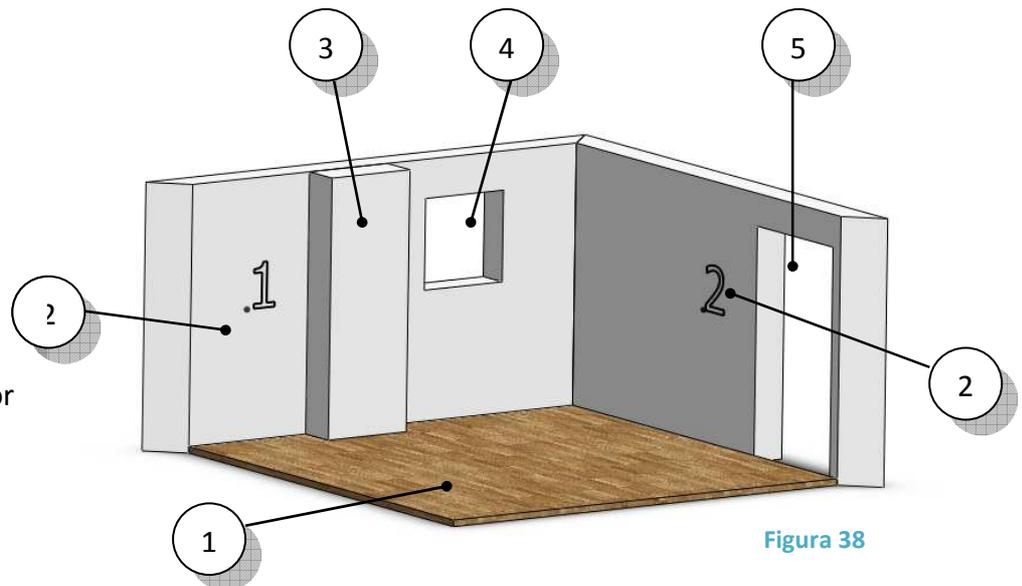


Figura 38

### RESUMEN CONFIGURACIÓN DE LAS PAREDES

- Cada pared tiene 2 columnas
- Cada pared tiene 2 puertas o ventanas
- Un total de 8 columnas y 8 puertas o ventanas
- Se puede amueblar cualquiera de las 4 paredes
- Se puede activar, desactivar, modificar tamaño y dimensiones. Ya sea posición, altura, ancho o alto de las paredes, puertas y columnas.



### 3.3.3 MUEBLES y ELECTRODOMÉSTICOS DE LA COCINA

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1- Muebles base             | 8- Horno                |
| 2- Muebles altos            | 9- Frigorífico          |
| 3- Muebles rinconeros bajos | 10- Microondas          |
| 4- Mueble rinconeros altos  | 11- Fregadero           |
| 5- Estanterías              | 12- Lavavajillas        |
| 6- Campana extractora       | 13- Encimera            |
| 7- Lavadora                 | 14- Placa vitrocerámica |

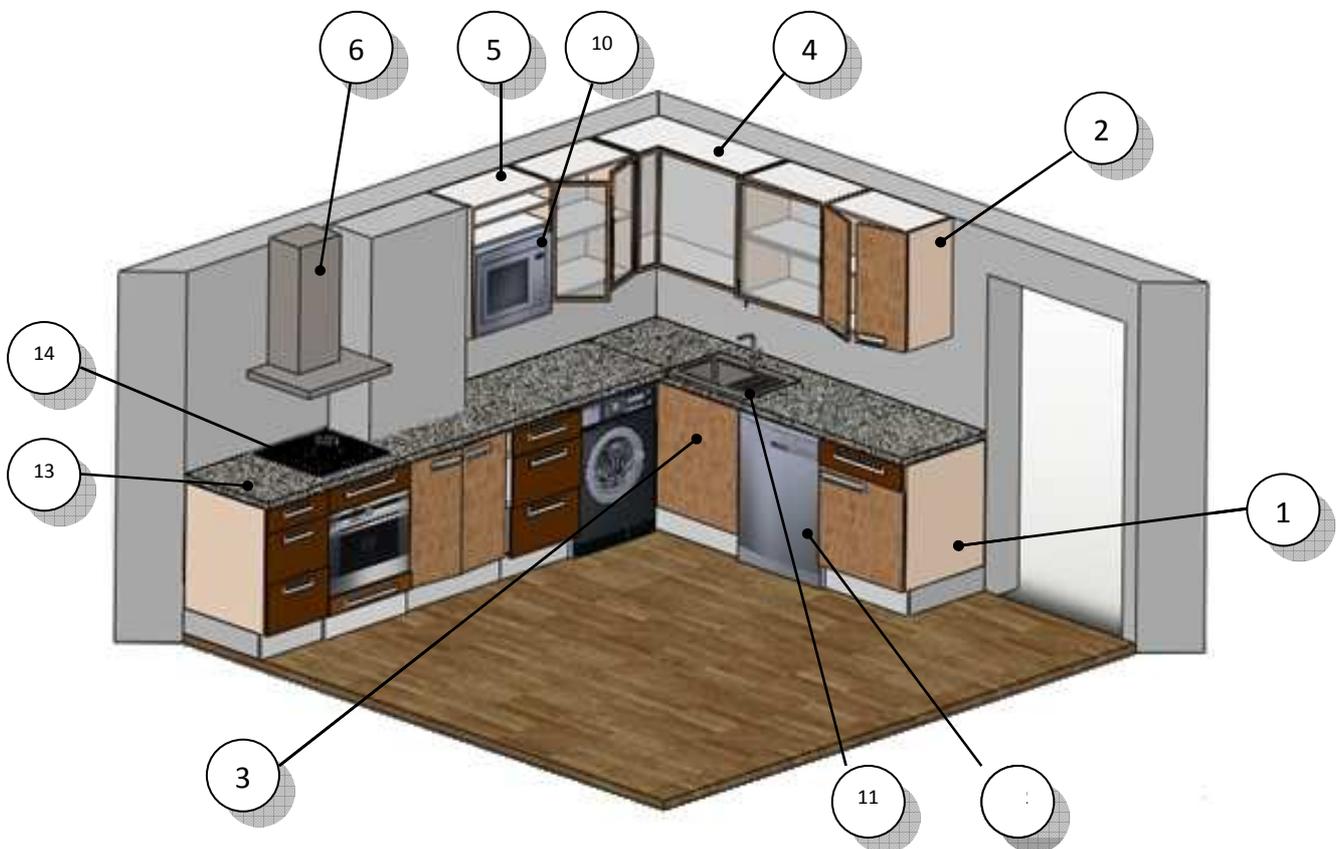


Figura 39

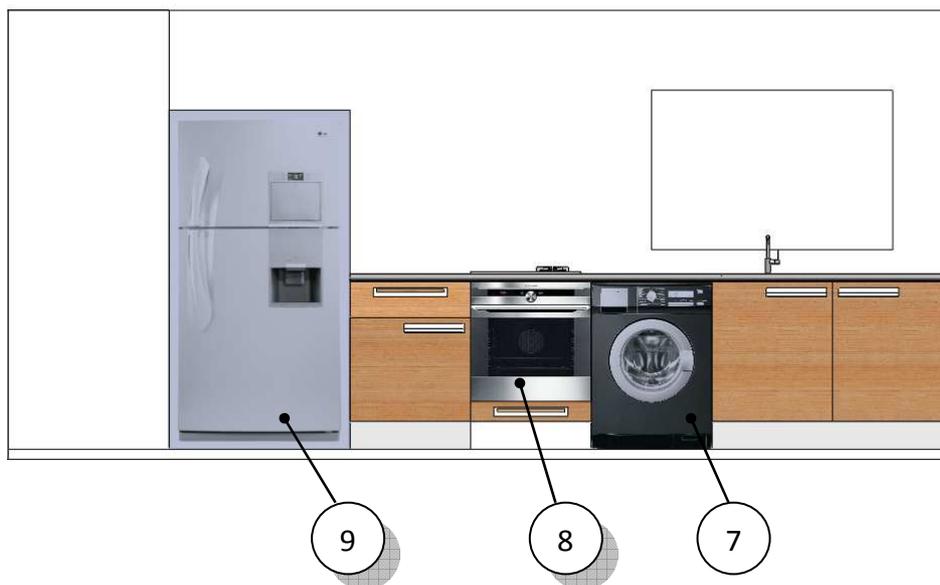


Figura 40



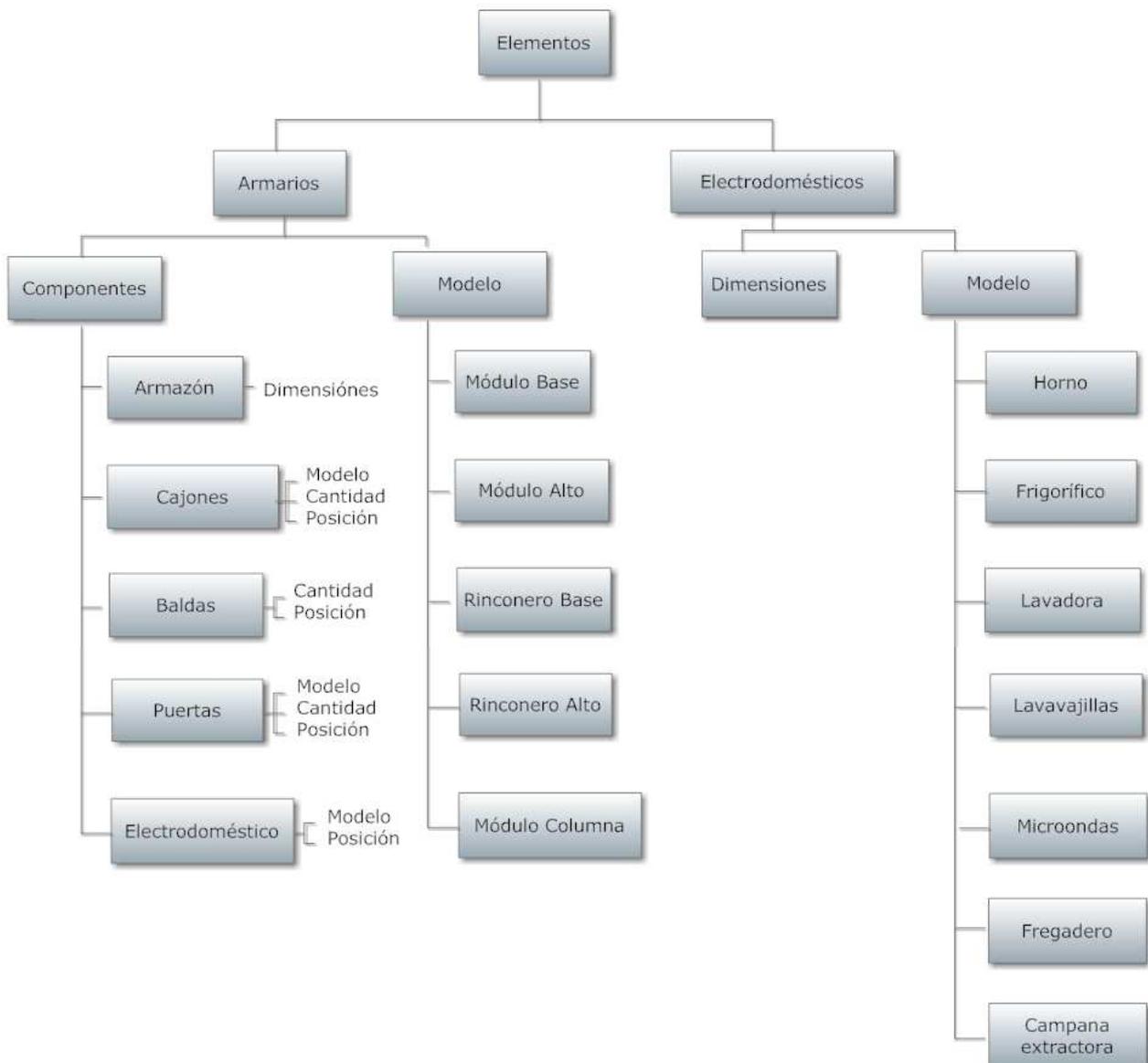
## 4. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE ARMARIOS

### 4.1 TIPOS DE ELECTRODOMÉSTICOS, ARMARIOS Y COMPONENTES.

De acuerdo a la demanda, a las materias primas y semielaboradas con las que acostumbran a trabajar las empresas (en parte a la estandarización del inmueble), se acordaron una serie de valores fijos e invariables:

- Armazón: Fabricado con tablero de 16mm, con trasera de 6mm.
- Zócalo: Altura disponible 14cm
- Tiradores: Autoajustables en función al ancho del mueble.

Por otra parte, el resto de dimensiones son de total y libre configuración.





## 4.2 PIEZAS DEL ARMARIO

Se ha estado hablando de un único mueble para simplificar la idea general del proyecto, pero en realidad existen dos modelos. Y a partir de ellos se generan todos los muebles. El mueble base y el mueble rinconero.

### MUEBLE BASE

Pieza	Número
1- Puertas.....	4
2- Baldas.....	3
3- Cajón normal.....	10
4- Cajón bajo horno.....	1
5- Tiradores.....	3
6- Tabla superior.....	1

Pieza	Número
7- Tablas laterales.....	2
8- Tabla posterior.....	1
9- Tabla inferior.....	1
10- Patas.....	4
11- Zócalo frontal.....	1
12- Zócalo lateral.....	2

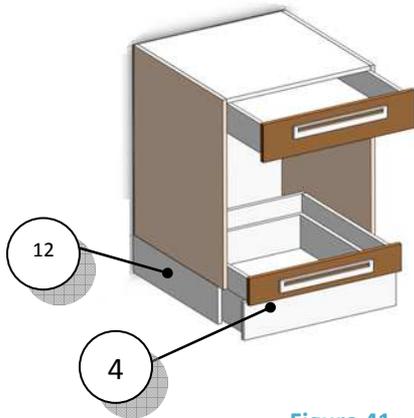


Figura 41

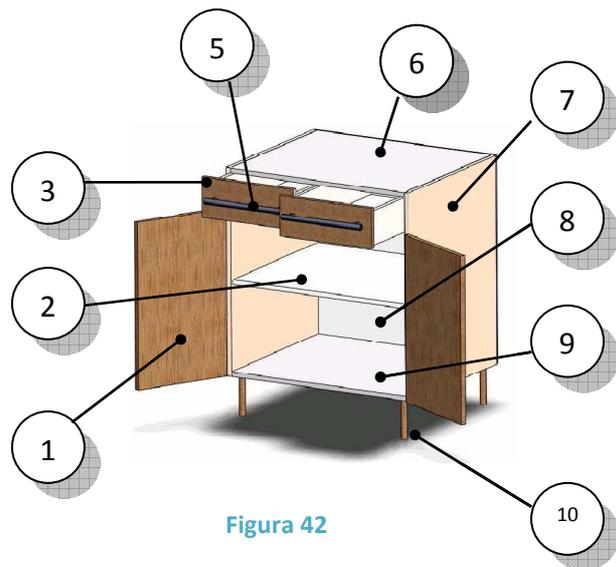


Figura 42

A partir del mueble base se pueden modelar módulos altos, módulos columna, módulos base y estanterías. Cada mueble base contiene un total de 33 piezas, suprimibles, visibles y/o modificables. Dependiendo de cada situación.



MUEBLE RINCONERO

<u>Pieza</u>	<u>Número</u>	<u>Pieza</u>	<u>Número</u>
1. Puertas.....	2	5. Tablas inferior.....	2
2. Baldas.....	4	6. Tabla posteriores.....	2
3. Patas.....	6	7. Tabla laterales.....	1
4. Zócalo frontal.....	2	8. Tabla superior.....	1

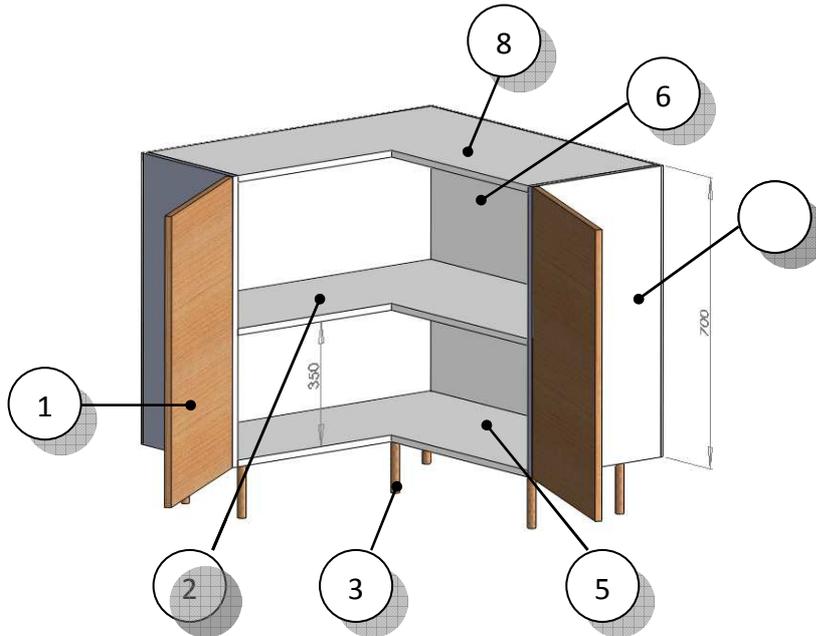


Figura 43

En el anexo IV se muestra un ejemplo de catálogo de muebles en el que se aprecia la diversidad de muebles que se pueden modelar partiendo de estos dos muebles patrones.

4.3 CONFIGURACIÓN DE LAS PIEZAS

1. Puertas únicas
2. Puertas dobles
3. Puertas con vitrina
4. Puertas abatibles
5. Cajones únicos
6. Cajones dobles



## 5. PROPUESTAS DE MEJORA

En base al trabajo realizado y haciendo referencia al análisis en SolidWorks con tablas de diseño paramétrico Excel se sugieren una serie de propuestas para la posible mejora del programa.

Hoy en día es más sencillo trabajar con elementos paramétricos a través de la herramienta DriveWorksXpress, ya que a través de tablas Excel se proponen una serie de desventajas.

### PROBLEMAS

**No se pueden asignar nombres de cotas u operaciones al gusto del usuario.** Es decir, los nombres que el programa lee en Excel están preestablecidos y son inmodificables.

Por ejemplo una cota viene predefinida como: D1@Croquis1

Tan sólo se puede modificar D1, ya que se le puede asignar un nombre cualquiera. Pero @Croquis1 es invariable y cuando se manejan una gran cantidad de datos es complicado saber a que cota se refiere cada código.

**No se pueden modificar valores de piezas cuando están inertadas en un ensamblaje.** Cuando un ensamblaje está formado por varias piezas, es necesario abrir la pieza que se desea modificar y guardar los cambios para que el ensamblaje los asimile.

**Cada pieza requiere una tabla Excel.** No se pueden configurar varias piezas a través de una misma tabla Excel. Por cada pieza que se desea configurar se requiere una tabla. Y para vincularlas todas hay que hacerlo a través de una tabla asociada a las demás. Debido a este problema es necesario programar Excel con una macro que actualice todas las tablas Excel al mismo tiempo.

### PROPUESTAS

- Asignar libertad al usuario para poder establecer nombres cualesquiera a las distintas operaciones.
- Permitir el poder modificar valores de piezas que están insertadas en un ensamblaje mediante tablas Excel sin tener que abrir y cerrar los archivos.

\*En este aspecto SolidWorks 2010 ha mejorado con respecto a la anterior versión 2009 ya que ofrece la posibilidad de actualizar automáticamente las piezas asociadas a un ensamblaje. Pero las deja abiertas y hay que cerrarlas una a una.

- Facilitar el entorno vinculado a Excel, posibilitando la configuración de varias piezas a través de una tabla Excel.



## 6. CONCLUSIÓN

A través de esta memoria y los manuales se ha desarrollado y demostrado cómo montar un entorno paramétrico en SolidWorks.

Los resultados obtenidos por el programa han sido de gran satisfacción puesto que han cumplido todos los objetivos establecidos.

- Se ha construido una solución paramétrica que permite diseñar una cocina a nivel básico con total libertad, asignando valores cualesquiera a los modelos integrados en el programa.
- Actualización automática de la geometría de todo el conjunto.
- Todas las propuestas realizadas a lo largo del proyecto para solventar los problemas que iban surgiendo han funcionado correctamente.

Además el proyecto es totalmente ampliable. Y gracias a la total libertad que ofrece SolidWorks es posible diseñar cualquier tipo de cocina. Con todos los módulos que se deseen.

Así mismo, se demuestra como se cumplen las ventajas expuestas en el punto 2.4 de la memoria. No todas, pero sí aquellas que han sido posibles desarrollar en este proyecto.



## 7. ANEXO I: MANUAL USUARIO HABITUAL

Todos los parámetros y variables de la cocina se establecen a través del Libro General.xlsm. De modo que, en este manual, siempre que se haga referencia a cualquier configuración de tablas Excel va dirigido al **Libro General.xlsm**.

Una vez rellenados los datos Excel, basta con ejecutar SolidWorks para visualizar el montaje final de la cocina.

### 7.1 INSTALACIÓN DE LA APLICACIÓN

#### Ruta en Windows XP

Ir a MiPc y pegar la carpeta “Proyecto cocina” en el directorio C:\Proyecto Cocina

#### Ruta en Windows 7

Ir a Equipo y pegar la carpeta “Proyecto Cocina” en el directorio C:\Proyecto Cocina



Figura 44

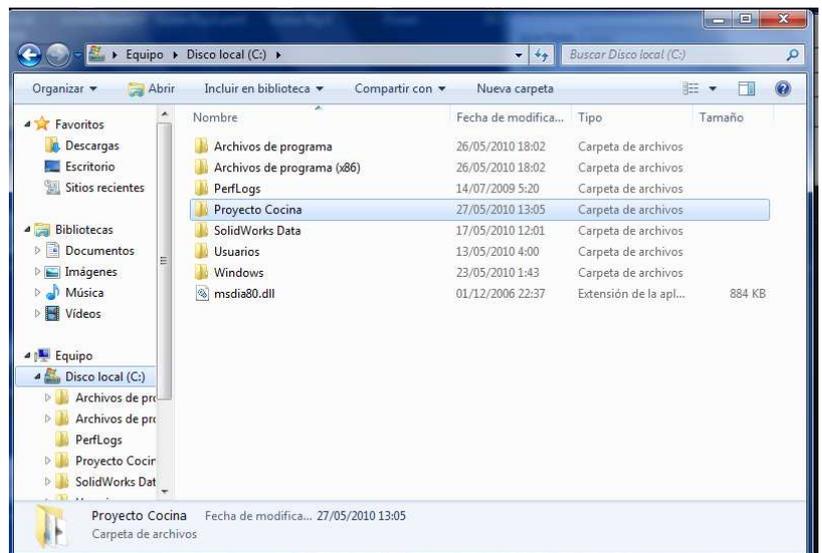


Figura 45

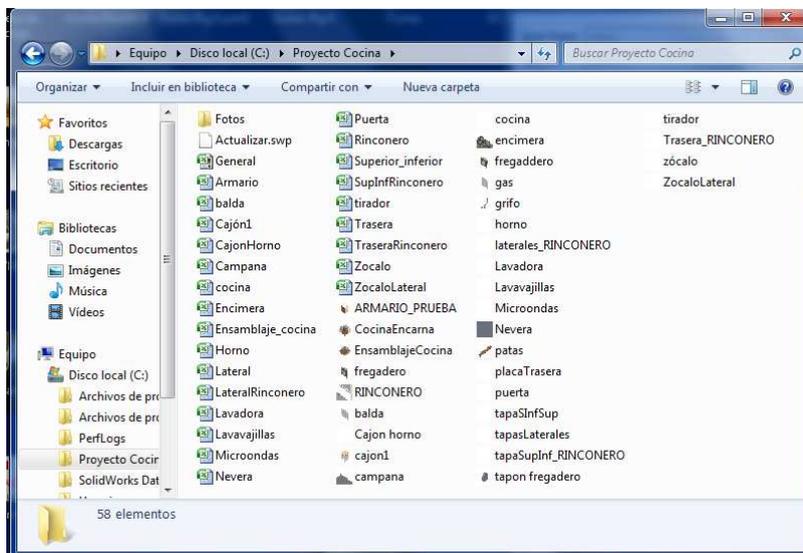


Figura 46



## 7.2 Configuración de Excel

### Vinculos:

- Botón Microsoft Office/opciones de Excel/ Centro de confianza / Contenido externo

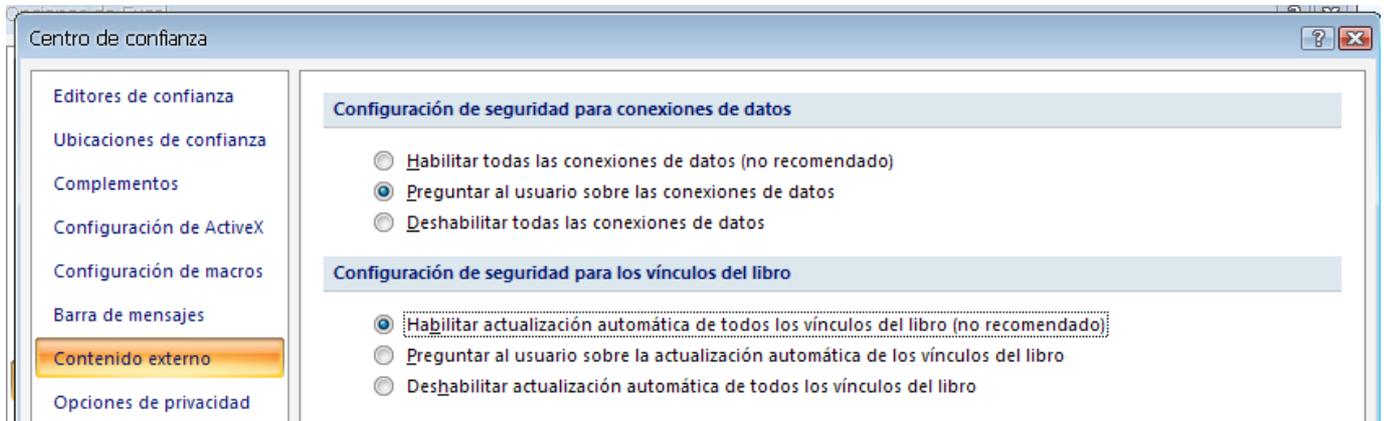


Figura 47

### Macros:

- Botón Microsoft Office/opciones de Excel/ Centro de confianza /Configuración de macros

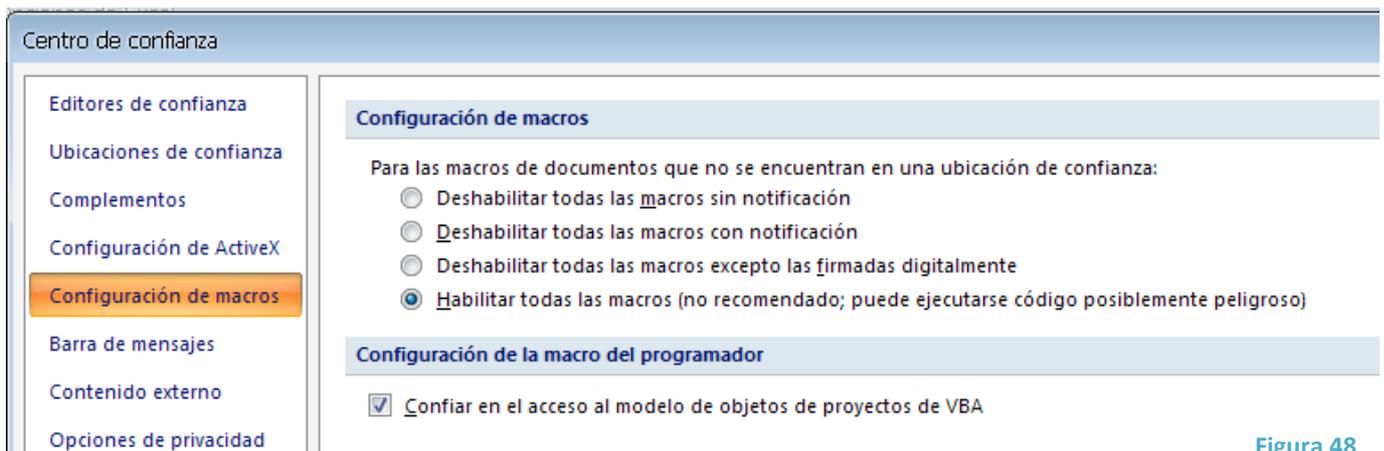


Figura 48



### Supresión advertencia de Excel: “Este libro contiene vínculos a otros orígenes de datos”:

- Botón Microsoft Office/opciones de Excel/ Avanzadas / Consultar al actualizar vínculos automáticos: **Desactivar pestaña**

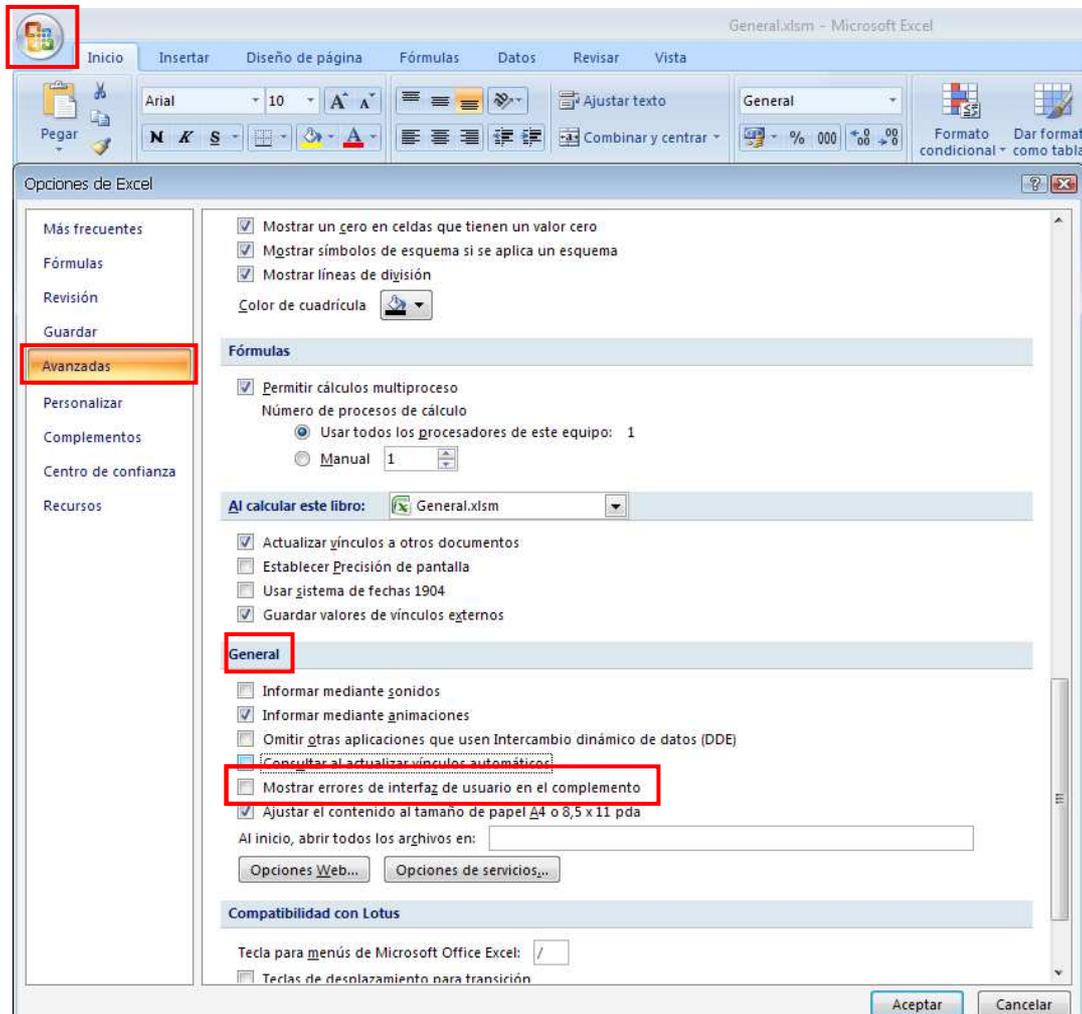


Figura 49

Con ello se evita que SolidWorks muestre en pantalla el panel de advertencia de la figura 38 cada vez que se actualiza una pieza.

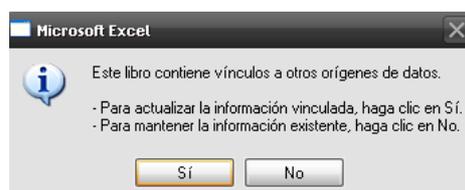


Figura 50



### 7.3 Configuración de SolidWorks

#### Activación de PhotoWorks:

- En el menú herramientas\complementos. Activar la opción photoworks y aceptar

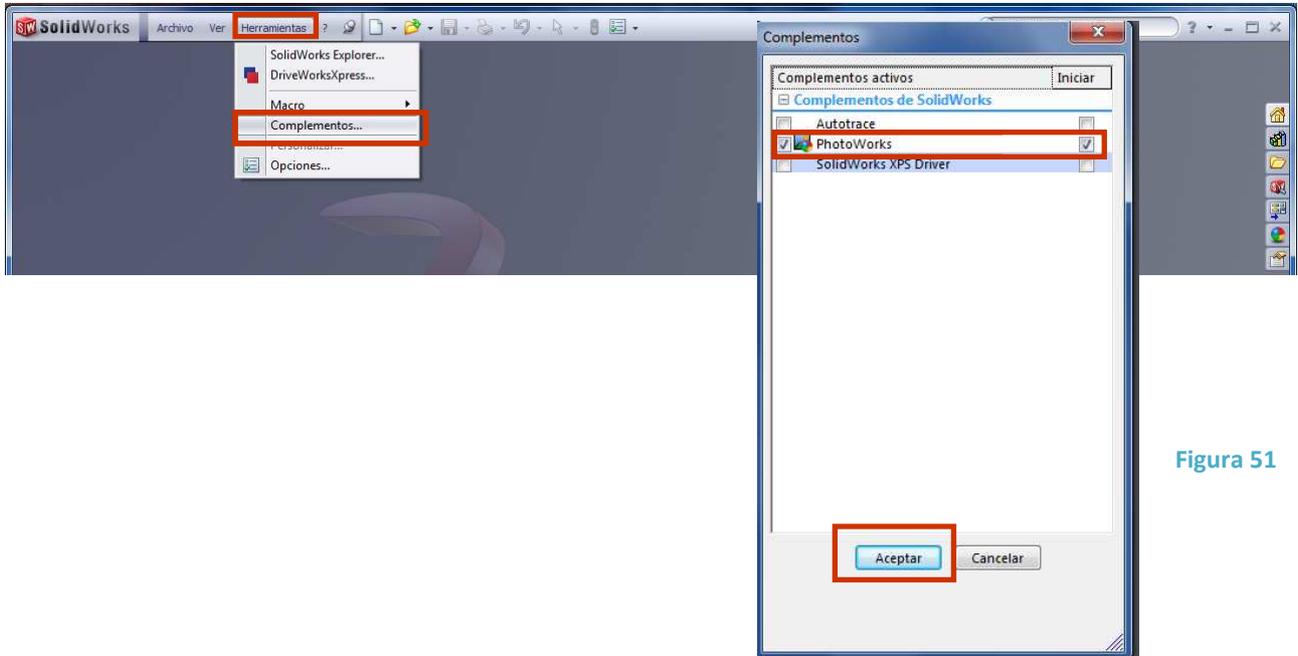


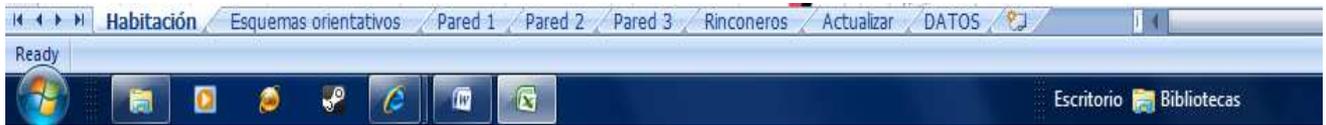
Figura 51

Para que Excel funcione correctamente se han de **Habilitar macros y vínculos.**



## 7.4 INTERFAZ DEL USUARIO EN Excel “Libro General.xlsm”

Al abrir el archivo general.xlsm, en la parte inferior, nos encontramos con las siguientes hojas.



- Hoja 1: Habitación ⇒ configuración de las paredes, puertas, ventanas y columnas.
- Hoja 2: Esquemas orientativos → facilitan dibujos para rellenar las casillas de datos
- Hoja 3: Pared 1 → amueblar la pared 1 diseñando armarios base, altos y electrodomésticos.
- Hoja 4: Pared 2 → amueblar la pared 2 diseñando armarios base, altos y electrodomésticos.
- Hoja 5: Pared 3 → amueblar la pared 3 diseñando armarios base, altos y electrodomésticos.
- Hoja 6: Rinconeros → diseñar los armarios rinconeros
- Hoja 7: Datos → Contiene datos de referencia de botones, funciones lógicas con datos vinculados a otras hojas Excel y vínculos de macros. Hoja bloqueada sin interés para el usuario habitual.
- Hoja 8: Actualizar → Una vez finalizada la configuración se acude a esta hoja con el fin de guardar los cambios realizados para poder crear la cocina.

Figura 52

### INTERPRETACIÓN DE LAS CASILLAS

-  Casillas color sepia: son aquellas en las que el usuario puede introducir valores.
-  Casillas color azul oscuro: son valores fijos, no se pueden modificar.
-  Casillas color azul claro: unas contienen pestañas y botones a controlar por el usuario. Otras hacen referencia a los valores una vez introducidos a través de pestañas o botones.
-  ó  Casillas ralladas: no contienen información para esas configuraciones.



### 7.3.1 Hoja 1: HABITACIÓN

En la primera hoja se realizará una configuración personalizada de la estructura arquitectónica de la habitación. Se incluirán dimensiones de las paredes y elementos como columnas, puertas y ventanas que completarán el diseño de la misma.

#### PARTES DE LA HOJA 1

Contiene dos zonas fácilmente localizables:

- Una con figuras gráficas que sirven de orientación para rellenar las tablas
- Otra con tablas de datos: esta zona contiene dos tablas principales y cuatro tablas secundarias que aparecerán en función de las opciones escogidas en las tablas principales.

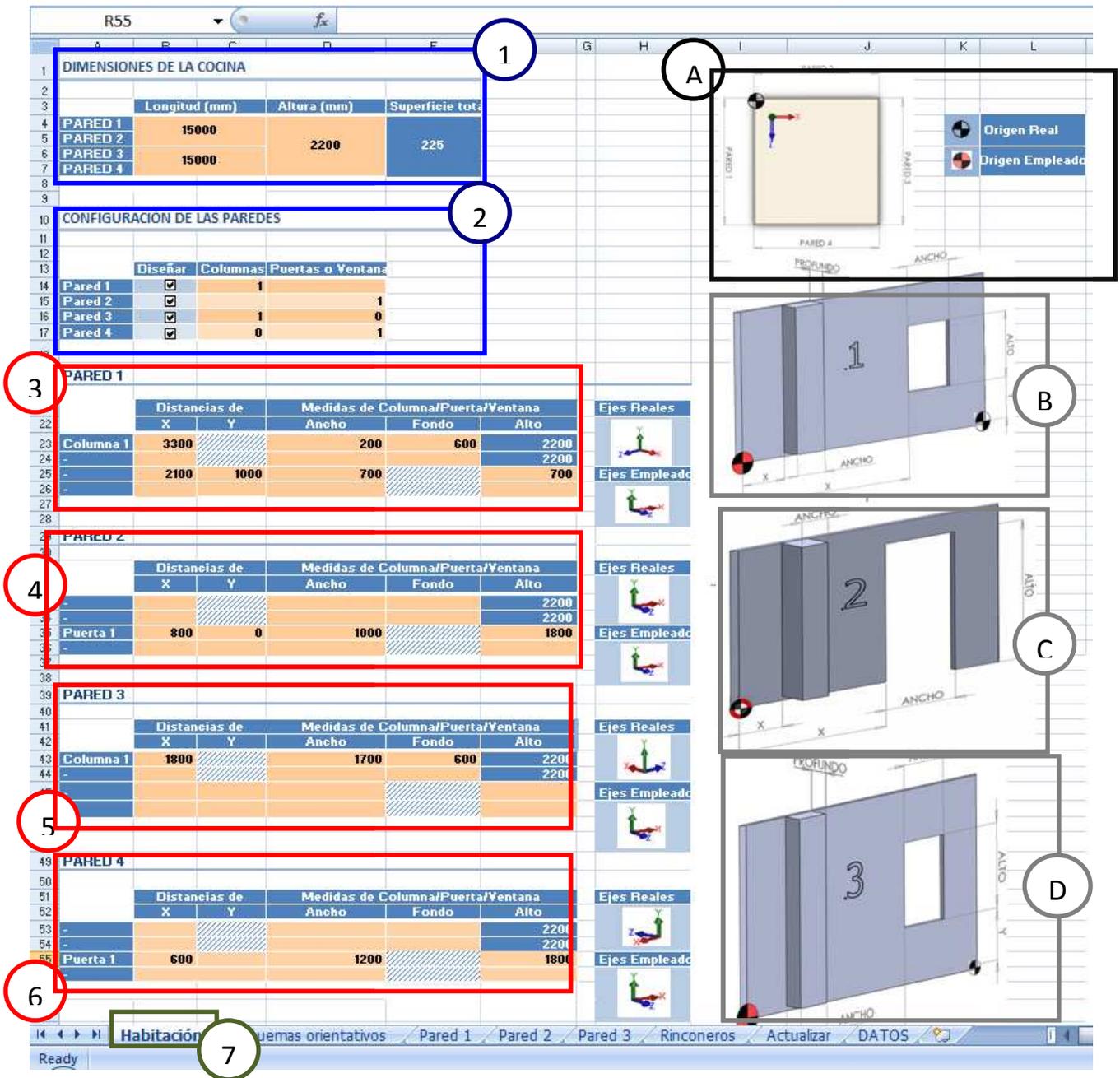


Figura 53

**TABLAS PRINCIPALES:**

- 1) TABLA 1: Dimensiones de la cocina
- 2) TABLA 2: Configuración de las paredes

**TABLAS SECUNDARIAS:**

- 3) TABLA 3: PARED 1
- 4) TABLA 4: PARED 2
- 5) TABLA 5: PARED 3
- 6) TABLA 6: PARED 4
- 7) Hoja 1: Habitación

**ESQUEMAS ORIENTATIVOS:**

- A) DIBUJO EN PLANTA
- B) ISOMÉTRICA PARED 1
- C) ISOMÉTRICA PARED 2
- D) ISOMÉTRICA PARED 3



## TABLAS PRINCIPALES

TABLA 1.- DIMENSIONES DE LA COCINA

En esta sección se introduce la *longitud total* de las paredes en bruto y la *altura total* de las paredes.

	A	B	C	D	E
1	<b>DIMENSIONES DE LA COCINA</b>				
2					
3		Longitud (mm)		Altura (mm)	Superficie total
4	PARED 1	15000		2200	225
5	PARED 2				
6	PARED 3	15000		2200	225
7	PARED 4				
8					

Figura 54

Introducir longitud en milímetros de las paredes.

B4:B5-C4:C5 = Paredes 1 y 2

B6:B7-C6:C7 = Paredes 3 y 4

Introducir altura en milímetros de las paredes.

D4:D5:D6:D7 = Paredes 1, 2, 3 y 4.

La superficie total se calcula automáticamente en metros cuadrados.



TABLA 2.- CONFIGURACIÓN DE LAS PAREDES

Primero determinaremos que paredes queremos diseñar mediante las casillas de verificación . En caso de marcar el diseño de una pared aparecerá en la parte inferior de la hoja Excel una tabla para rellenar con datos acerca de la configuración de dicha pared. (La pared número 4 se puede diseñar pero no se puede amueblar). Ej: Las paredes 1 y 3 tienen marcadas las casillas de verificación por lo que aparecen las tablas “PARED 1” y “PARED 3”, en las cuales configuraremos dichas paredes. La Paredes 2 y 4 tienen desmarcadas las casillas de verificación por lo que no contienen valores para rellenar.

	A	B	C	D	E	F
10	<b>CONFIGURACIÓN DE LAS PAREDES</b>					
11						
12						
13		<b>Diseñar</b>	<b>Columnas</b>	<b>Puertas o Ventanas</b>		
14	<b>Pared 1</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1		
15	<b>Pared 2</b>	<input type="checkbox"/>				
16	<b>Pared 3</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0		
17	<b>Pared 4</b>	<input type="checkbox"/>				
18						
19	<b>PARED 1</b>					
20						
21		<b>Distancias de Posición</b>		<b>Medidas de Columna/Puerta/Ventana</b>		
22		<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Ancho</b>	<b>Fondo</b>	<b>Alto</b>
23	<b>Columna 1</b>	3300		200	600	2200
24	-					2200
25	<b>Puerta 1</b>	2100	1000	700		700
26	-					
27						
28						
29	-					
30						
31						
32						
33	-					
34	-					
35	-					
36	-					
37						
38						
39	<b>PARED 3</b>					
40						
41		<b>Distancias de Posición</b>		<b>Medidas de Columna/Puerta/Ventana</b>		
42		<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Ancho</b>	<b>Fondo</b>	<b>Alto</b>
43	<b>Columna 1</b>	1800		1700	600	2200
44	-					2200
45	-					
46	-					

Figura 55



En segundo lugar indicaremos el número de columnas, puertas y ventanas que contiene cada pared. Valores a introducir "0" "1" o "2". Columnas: en las celdas C14, C15, C16 y C17. Puertas: D14, D15, D16 y D17. En caso de introducir otros valores el programa no lo reconocerá y no generará dichos elementos. Si no se introduce ningún valor toma por defecto el valor 0. Recordamos que las columnas sue pueden utilizar para representar salientes en la pared. Y que la longitud de las paredes es siempre la total.

En el ejemplo anterior se han configurado 1 puerta y una ventana en la pared 1. Por lo que en la tabla aparecen en "A23" Columna1 y en "A25" Puerta1.

### TABLAS SECUNDARIAS

TABLA 3.- PARED 1

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
10	CONFIGURACIÓN DE LAS PAREDES										
11											
12											
13		Diseñar	Columnas	Puertas o Ventanas							
14	Pared 1	<input checked="" type="checkbox"/>	1	1							
15	Pared 2	<input type="checkbox"/>									
16	Pared 3	<input checked="" type="checkbox"/>	1	0							
17	Pared 4	<input type="checkbox"/>									
18											
19	PARED 1										
20											
21		Distancias de Posición		Medidas de Columna/Puerta/Ventana			Ejes Reales				
22		X	Y	Ancho	Fondo	Alto					
23	Columna 1	3300		200	600	2200					
24						2200					
25	Puerta 1	2100	1000	700		700	Ejes Empleados				
26											
27											
28											

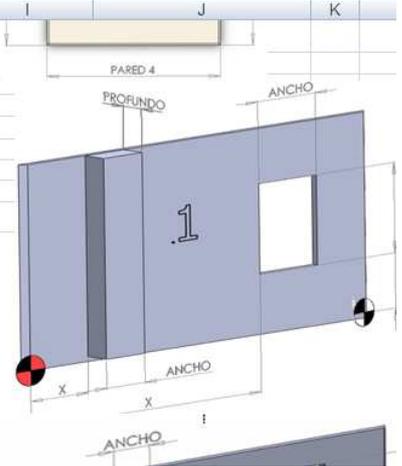


Figura 56

Los datos a rellenar que aparecen en las casillas en color sepia aparecen representados con cotas en los dibujos de la derecha.

A continuación se muestra un ejemplo teniendo en cuenta que:

- Las paredes son elementos fijos.
- Las puertas, ventanas y columnas son elementos móviles que se desplazan en función del origen 0 de la pared. En X, Y, Z.

En este ejemplo se colocará la Columna 1 a una distancia en X de 3.3 m desde el origen rojo tendrá un ancho de 20 cm y un fondo de 60 cm. La altura de la columna viene determinada automáticamente como el alto de la pared que la contiene. (Por eso está en azul oscuro)

Después se ha añadido una Ventana a una distancia X de 2.1 m y una altura Y de 1m desde el origen rojo. Tendrá un ancho de 70 cm y alto de 70 cm.



Nota 1: para diseñar una puerta, la cota Y tendrá valor 0 para que esté a ras de suelo.

Nota 2: puesto que el origen es único, cada pared tiene el origen en un lugar. Para simplificar el diseño se emplea un origen complementario de color rojo que será siempre nuestro origen de referencia. Lo mismo sucede con los ejes, se han sustituido los ejes reales por ejes complementarios para que siempre estén todas las paredes en función de los mismos ejes.

Origen complementario  Eje complementario 

Nota 3: las tablas de las paredes 2, 3 y 4 funcionan del mismo modo que la pared 1.

Se ha explicado con detenimiento esta hoja puesto que el mecanismo en hojas posteriores es el mismo. Hay casillas que determinan el que aparezcan o no determinadas tablas puesto que hay bastantes tablas y elementos condicionados.

Las funciones lógicas condicionales están explicadas en el manual del usuario programador.

Por ultimo tenemos un botón en la parte inferior de la hoja que se llama “Actualizar”. Al pulsarlo actualizamos todos los archivos vinculados a la hoja Excel. Al terminar de rellenar los datos de la habitación es conveniente clickar en ese botón.

Su función es abrir todas las tablas Excel vinculadas, guardarlas, cerrarlas, y guardar la tabla General.



## 7.3.2 Hojas 3, 4 y 5: PARED 1, PARED 2 y PARED 3

Las tres hojas de configuración de paredes son idénticas por lo que conociendo el funcionamiento de la “Hoja 3” se saben controlar las Hojas 4 y 5. Se va a explicar la “Hoja 3 → PARED 1” porque es la primera pero en cualquier momento se pueden ver ejemplos de las otras Hojas.

En estas hojas se van a configurar todos los elementos que van colocados sobre las paredes 1, 2 y 3, excepto los armarios rinconeros:

- Número de muebles base, muebles altos.
- Partes, piezas y elementos de cada mueble.
- Dimensiones del mueble
- Localización de cada mueble
- Electrodomésticos y complementos: tipo, y posición. (Lavadora, Horno, Nevera, Campana, Lavavajillas, Encimera, Placa vitrocerámica, Fregadero y Microondas)

## PATES DE LA HOJA 3

Contiene 4 columnas: Muebles base, muebles altos, Electrodomésticos y Complementos.

Completando las tablas de estas columnas se configuran los muebles de la pared 1.

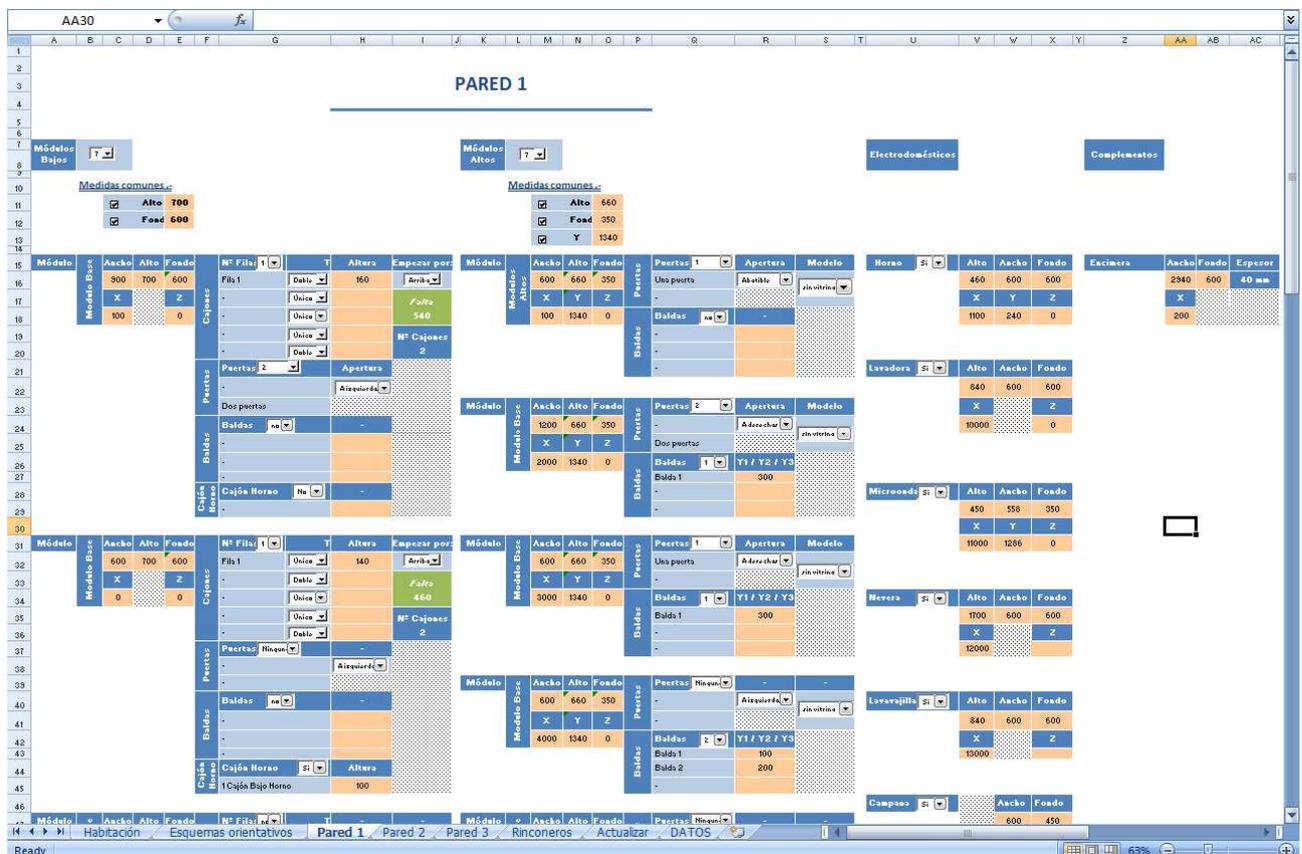


Figura 57



### 7.3.2.1 MUEBLES BASE:

1) A través de la primera pestaña desplegable se determina el número de módulos base que contiene la pared 1. En caso de no querer muebles base en esta pared se escoge la opción “no”. Se pueden modelar hasta un máximo de 7 muebles base por pared.

2) Después es recomendable escoger un Alto y Fondo común para los muebles puesto que nos evitará el tener que introducir una por una estas dos dimensiones en cada mueble. Si luego aparte se quieren rellenar dimensiones diferentes en algún mueble se modifica en el módulo apropiado.

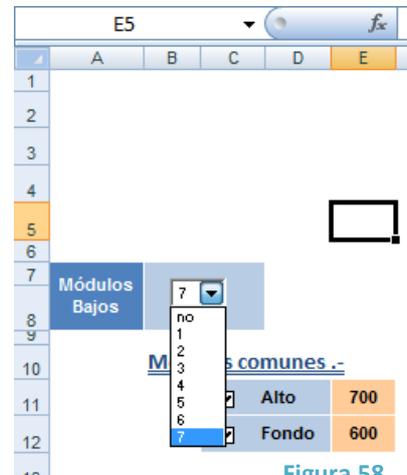


Figura 58

Se introducen las cotas en mm en las casillas color sepia y se marcan las casillas de verificación para que automáticamente se rellenen estos campos en todos los módulos base de la pared 1.

3) El siguiente paso es configurar cada módulo. Se recomienda rellenar primero las dimensiones básicas del mueble, después la posición del mismo, y por ultimo configurar las partes del mueble.

3.1) Dimensiones básicas: Ancho x Alto x Fondo

3.2) \* Posición del armario: en X y en Z

- La cota X de los armarios base es incremental. Es decir, el primer módulo tiene el origen complementario. El segundo módulo tiene como origen la cara lateral derecha del primer módulo. El tercer módulo tiene como origen la cara lateral derecha del segundo módulo. Y así sucesivamente.
- La cota Y es 0 puesto que todos van a ras de suelo.
- La cota Z es la distancia de cada módulo a la pared.

3.3) Partes del mueble: Cajones, Puertas, Baldas y Cajón horno.



POSICIONAMIENTO DE LOS ARMARIOS BASE

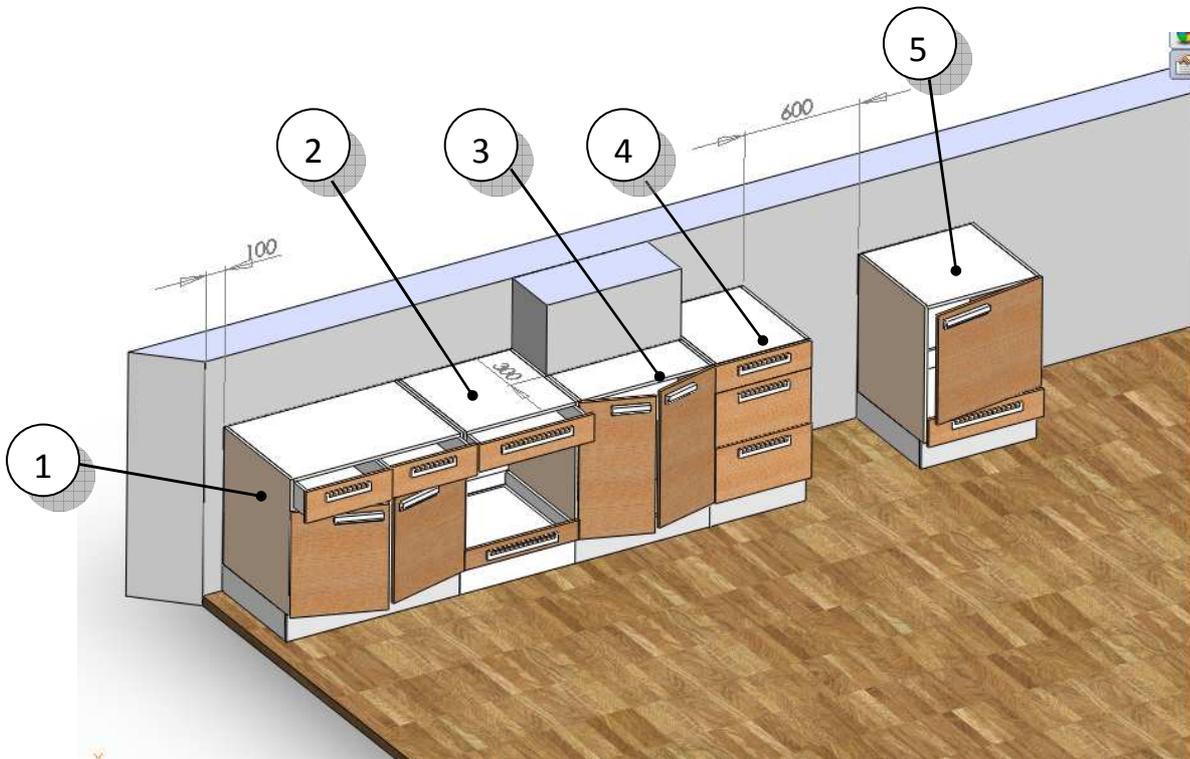


Figura 59

Armario	X	Z
1. Módulo Base 1	X1 = 100 mm	Z1 = 0 mm
2. Módulo Base 2	X2 = 0 mm	Z2 = 0 mm
3. Módulo Base 3	X3 = 0 mm	Z3 = 300 mm
4. Módulo Base 4	X4 = 0 mm	Z4 = 0 mm
5. Módulo Base 5	X5 = 600 mm	Z5 = 0 mm

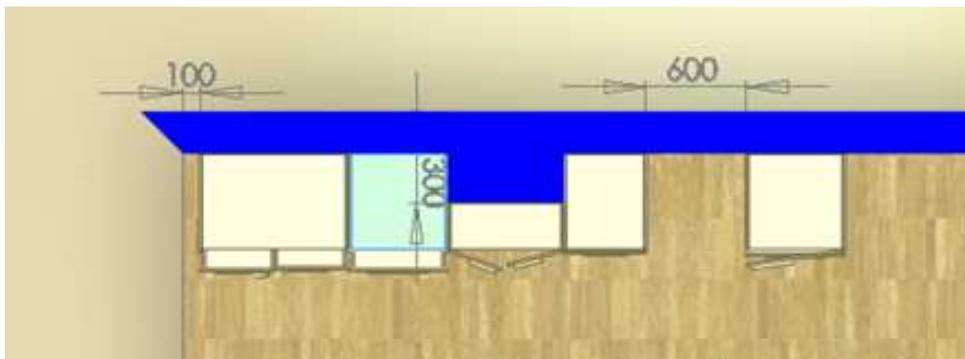


Figura 60



PARED 1 Módulo 1.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 900 mm	X = 100 mm
Alto = 700 mm	Z = 0 mm
Fondo = 600 mm	

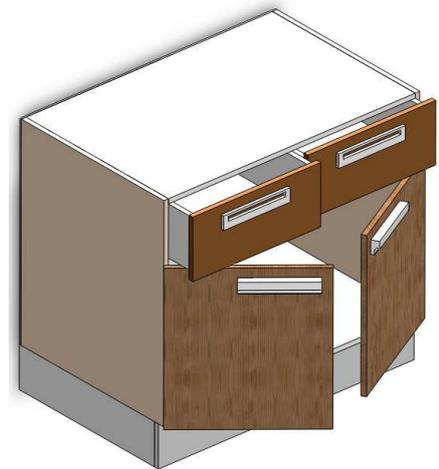


Figura 61

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 1
- Fila 1 = Cajones dobles; Altura fila = 200 mm
- Se empiezan a colocar desde arriba (De arriba abajo)
- Queda una altura libre de 500, por lo que si no se colocan mas cajones quedará un hueco libre de 500mm en el que se puede encajar un electrodoméstico o colocar puertas.
- Nº de Cajones = 2 (son dobles)

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas (la apertura no tiene importancia puesto que son dos)

Baldas = 0

Cajón horno = no

- El mueble no contiene ni baldas ni cajones

Módulo 1	Ancho	Alto	Fondo	Nº Filas	Tipo	Altura	Empezar por:
900	700	600	1	Doble	200	Arriba	
X		Z		Único		Falta	
100		0		Único		500	
				Único		Nº Cajones	
				Doble		2	
				Puertas	2	Apertura	
						A izquierdas	
				Dos puertas			
				Baldas	no	-	
				Cajón Horno	No	-	

Figura 62



PARED 1 Módulo 2.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 600 mm	X = 0 mm
Alto = 700 mm	Z = 0 mm
Fondo = 600 mm	

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 1
- Fila 1 = Cajón único; Altura fila = 140 mm
- Se empiezan a colocar desde arriba (De arriba abajo)
- Queda una altura libre de 460 en la que se puede encajar un electrodoméstico o colocar puertas.
- Nº de Cajones = 2 (Cajón + Cajón Horno)

Puertas = 0

Baldas = 0

Cajón horno = Si

- Un Cajón bajo horno de 100 mm de altura

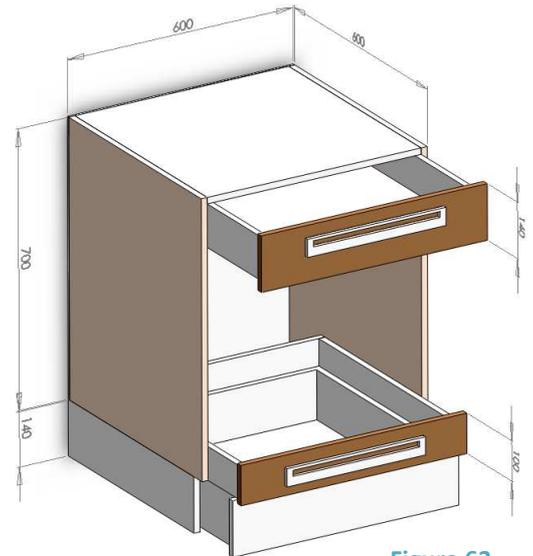


Figura 63

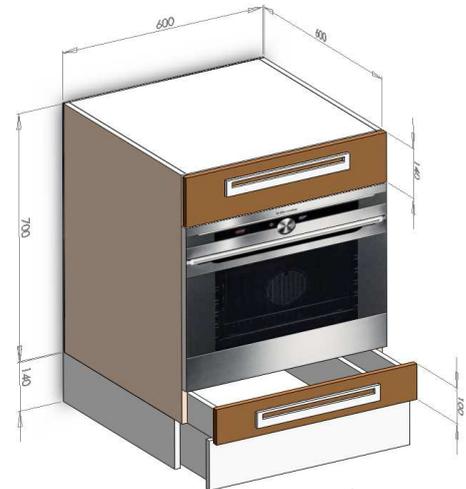


Figura 64

30											
31	Módulo 2	Modulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Cajones	Nº Filas	1	Tipo	Altura	Empezar por:
32			600	700	600		Fila 1		Único	140	Arriba
33			X		Z		-		Doble		Falta
34					0		-		Único		460
35					-		Único			Nº Cajones	
36					-		Doble			2	
37					Puertas		Puertas	Ninguna			
38									A izquierdas		
39											
40					Baldas		Baldas	no			
41											
42											
43											
44					Cajón Horno		Cajón Horno	Si	Altura		
45									100		

Figura 65



PARED 1 Módulo 3.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 700 mm	X = 0 mm
Alto = 700 mm	Z = 300 mm
Fondo = 600 mm	

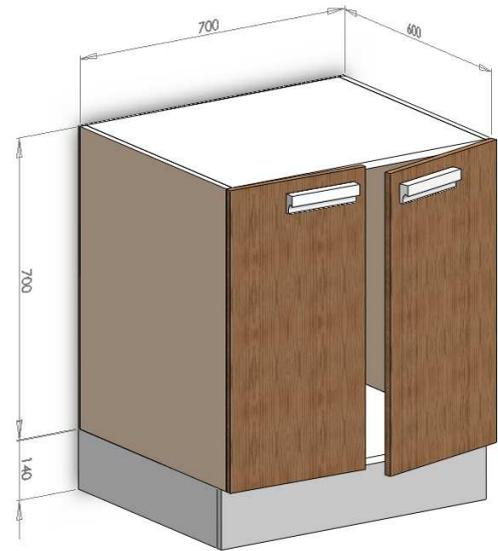


Figura 66

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 0
- Nº de Cajones = 0

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas (la apertura no tiene importancia puesto que son dos)

Baldas = 0

Cajón horno = no

- El mueble no contiene cajones, ni baldas, ni cajones.

47	Módulo 3	Modulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Cajones	Nº Filas	no	Tipo	-	-
48			700	700	300		-	Único		Abajo	
49			X		Z		-	Único		Falta	
50			0		300		-	Doble		700	
51					-	Doble		Nº Cajones			
52					-	Doble		0			
53					Puertas	2		Apertura			
54					-			A izquierdas			
55					Dos puertas						
56					Baldas	no		-			
57					-						
58					-						
59					-						
60					Cajón Horno	No		-			
61					-						

Figura 67



PARED 1 Módulo 4.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 500 mm	X = 100 mm
Alto = 700 mm	Z = 0 mm
Fondo = 600 mm	

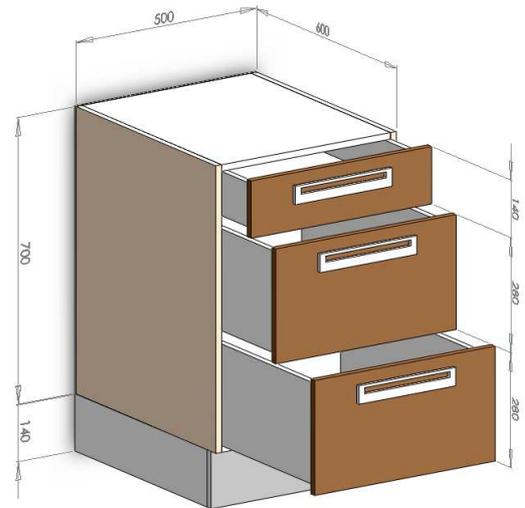


Figura 68

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 3
- Fila 1 = Cajon único; Altura fila = 140 mm
- Fila 2 = Cajon único; Altura fila = 280 mm
- Fila 2 = Cajon único; Altura fila = 280 mm
- Se empiezan a colocar desde abajo (De abajo a arriba)
- Altura libre de 0 mm, por lo que no caben puertas y/o electrodomésticos.
- Nº de Cajones = 3

Puertas = 0

Baldas = 0

Cajón horno = no

- El mueble no contiene puertas, ni baldas, ni cajones.

63	Módulo 4	Modulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Cajones	Nº Filas	3	Tipo	Altura	Empezar por:
64			500	700	600		Fila 1	Único	280	Abajo	
65			X		Z		Fila 2	Único	280	Falta	
66					0		Fila 3	Único	140	0	
67									Nº Cajones	3	
68											
69						Puertas	Ninguna				
70									A izquierdas		
71											
72						Baldas	no				
73											
74											
75											
76						Cajón Horno	No				
77											

Figura 69



PARED 1 Módulo 5.-

ARMAZÓN

Ancho = 600 mm  
 Alto = 700 mm  
 Fondo = 600 mm

POSICIÓN

X = 600 mm  
 Z = 0 mm

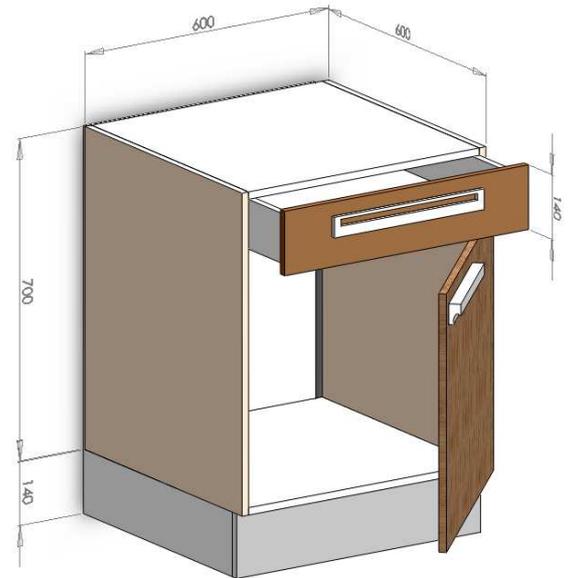


Figura 70

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 1
- Fila 1 = Cajones únicos; Altura fila = 140 mm
- Se empiezan a colocar desde arriba (De arriba abajo)
- Queda una altura libre de 500, por lo que si no se colocan mas cajones quedará un hueco libre de 500mm en el que se puede encajar un electrodoméstico o colocar puertas.
- Nº de Cajones = 1

Puertas = 1

- Se colocará una puerta con apertura a derechas

Baldas = 0

Cajón horno = no

- El mueble no contiene ni baldas ni cajones

		Q88			fx					
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
78										
79	Módulo 5	Modulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Cajones	Nº Filas	Tipo	Altura	Empezar por:
80			600	700	600		Fila 1	Único	140	Abajo
81			X		Z		-	Doble		Falta
82			600		0		-	Único		560
83							-	Único		-
84						-	Doble		1	
85						Puertas	Puertas	Apertura		
86							Una puerta	A derechas		
87										
88						Baldas	Baldas			
89							-			
90							-			
91										
92						Cajón Horno	Cajón Horno			
93							-	No		

Figura 71



PARED 1 Módulo 2.- EJEMPLO DE BALDAS

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 600 mm	X = 600 mm
Alto = 700 mm	Z = 0 mm
Fondo = 600 mm	

COMPONENTES

Cajones

- Nº filas de cajones = 0
- Queda una altura libre de 700 mm
- Nº de Cajones = 0

Puertas = 0

Baldas = 2

- Y1 = 100 mm (altura balda 1)
- Y2 = 200 mm (altura balda 2)

Cajon Horno = no

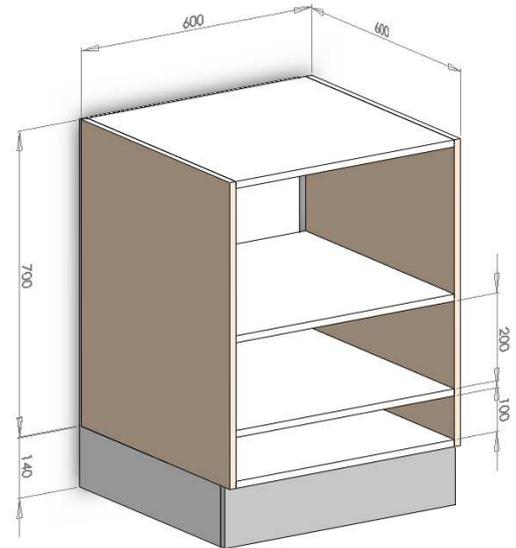


Figura 72

30											
31	Módulo 2	Modulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Cajones	Nº Filas	no	Tipo	-	-
32			600	700	600		-	Único		Arriba	
33			X		Z		-	Único		Falta	
34			600		0		-	Único		700	
35						-	Único		Nº Cajones		
36						-	Doble		0		
37						Puertas	Puertas	Ninguna			
38							-		A derechas		
39											
40						Baldas	Baldas	2	Y1 / Y2 / Y3		
41							Balda 1		100		
42							Balda 2		200		
43											
44						Cajón Horno	Cajón Horno	No			
45							-				

Figura 73



### 7.3.2.2 MUEBLES ALTOS:

1) Al igual que con los módulos base a través de la primera pestaña desplegable se determina el número de módulos altos que contiene la pared 1. En caso de no querer muebles altos en esta pared se escoge la opción “no”. Se pueden modelar hasta un máximo de 7 muebles altos por pared.

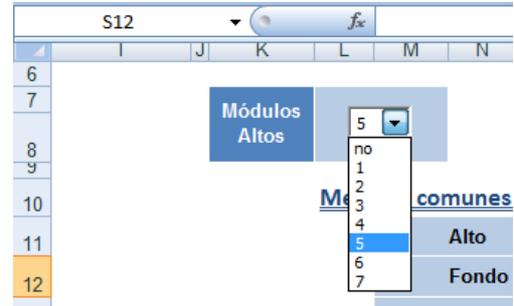


Figura 74

2) Después se escoge un Alto, Fondo y distancia de posición “Y” común. Se introducen las cotas en mm en las casillas color sepia y se marcan las casillas de verificación para que automáticamente se rellenen estos campos en todos los módulos base de la pared 1.



Figura 75

3) El siguiente paso es configurar cada módulo. Se recomienda rellenar primero las dimensiones básicas del mueble, después la posición del mismo, y por ultimo configurar las partes del mueble.

#### 3.1) Dimensiones básicas: Ancho x Alto x Fondo

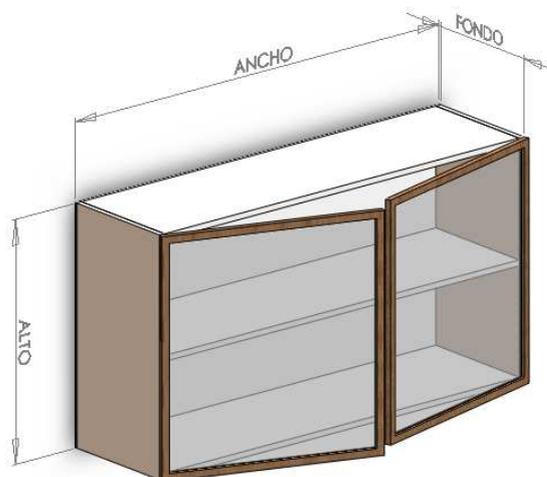


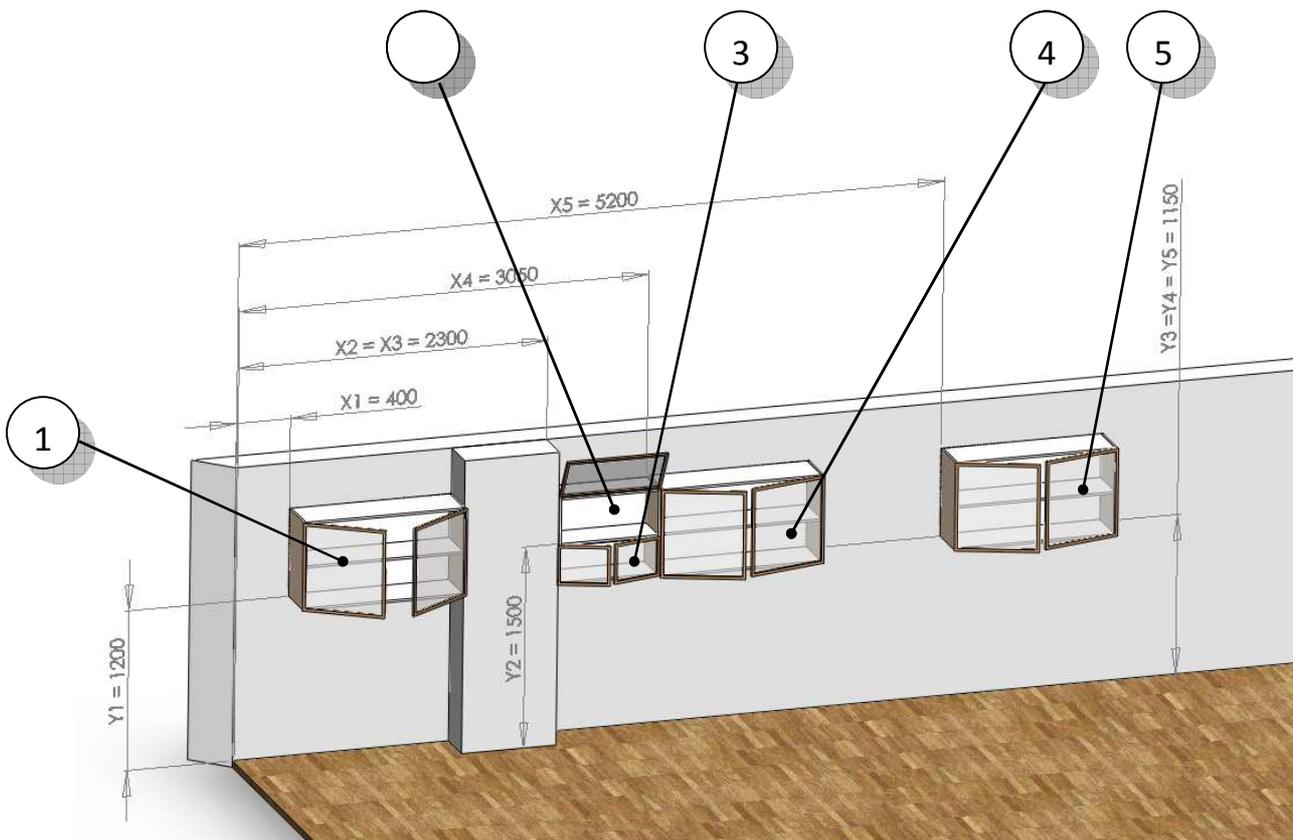
Figura 76



3.2) Posición del armario: en X, Y, Z:

- La cota X de los armarios base es absoluta. Es decir, todos los módulos tienen como referencia el mismo origen. Ese origen es el complementario. De este modo se pueden colocar dos armarios uno encima del otro a distintas alturas.
- La cota Y es la altura de cada mueble alto en mm desde su base (parte inferior de la placa base) hasta el suelo.
- La cota Z es la distancia de cada módulo a la pared.

En este ejemplo se muestra cómo posicionar los Muebles Altos. Los datos de las distancias (X, Y, Z) se encuentran en las fotografías de los ejemplos de los Armarios Altos.



POSICIONAMIENTO DE CONJUNTO MUEBLES ALTOS

Figura 77

Armario	X	Y	Z
1. Módulo Alto 1	X1 = 400 mm	Y1 = 1200mm	Z1 = 0mm
2. Módulo Alto 2	X2 = 2300 mm	Y2 = 1560 mm	Z2 = 0mm
3. Módulo Alto 3	X3 = 2300 mm	Y3 = 1200 mm	Z3 = 0mm
4. Módulo Alto 4	X4 = 3050 mm	Y4 = 1150 mm	Z4 = 0mm
5. Módulo Alto 5	X5 = 5200 mm	Y5 = 1150 mm	Z5 = 0mm



PARED 1 Módulo Alto 1.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 1200 mm	X = 400 mm
Alto = 660 mm	Y = 1200 mm
Fondo = 350 mm	Z = 0 mm

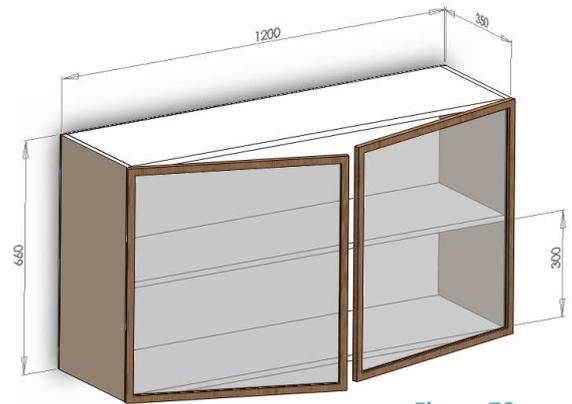


Figura 78

COMPONENTES

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas (la apertura no tiene importancia puesto que son dos)
- El modelo es de vitrina por lo que tendrán cristal

Baldas = 1

- Y1 = 300 mm

U29		f <sub>xc</sub>								
	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
14										
15		Módulo 1	Modulos Altos	Ancho	Alto	Fondo	Puertas	Puertas 2	Apertura	Modelo
16				1200	660	350	-		Abatible	con vitrina
17				X	Y	Z	Dos puertas			
18				400	1200		Baldas	Baldas 1	Y1 / Y2 / Y3	
19							-	Balda 1	300	
20							-			
21							-			

Figura 79



PARED 1 Módulo Alto 2.-

**ARMAZÓN**

Ancho = 750 mm  
 Alto = 360 mm  
 Fondo = 350 mm

**POSICIÓN**

X = 2300 mm  
 Y = 1500 mm  
 Z = 0 mm

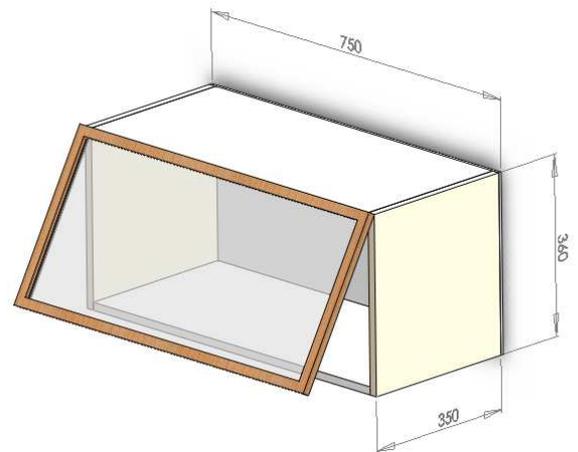


Figura 80

**COMPONENTES**

Puertas = 1

- Apertura abatible
- Modelo de vitrina

Baldas = 0

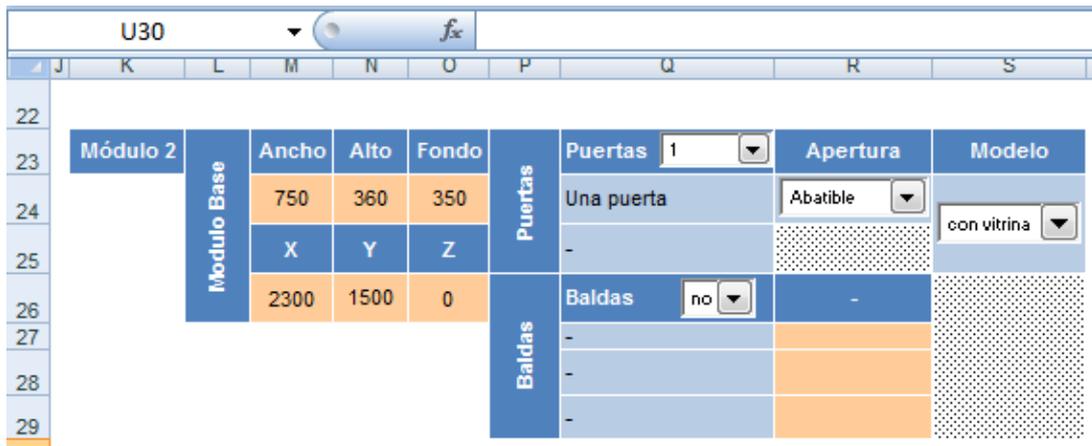


Figura 81



PARED 1 Módulo Alto 3.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 750 mm	X = 2300 mm
Alto = 300 mm	Y = 1200 mm
Fondo = 350 mm	Z = 0 mm

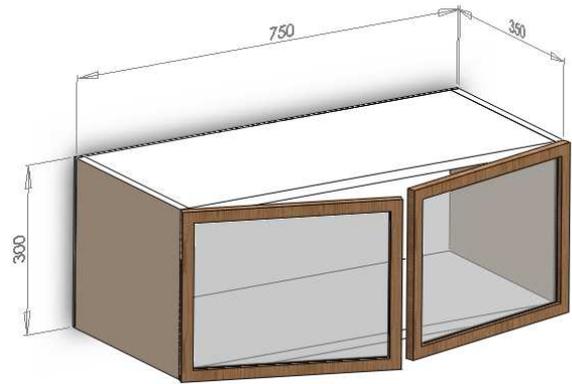


Figura 82

COMPONENTES

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas (la apertura no tiene importancia puesto que son dos)
- Modelo de vitrina

Baldas = 0

U30		fx									
J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S		
30											
31	Módulo 3	Módulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Puertas	Puertas	2	Apertura		Modelo
32			750	300	350		-	A derechas			
33			X	Y	Z		Dos puertas				con vitrina
34			2300	1200	0		Baldas	no	-		
35					Baldas	-					
36						-					
37						-					

Figura 83



PARED 1 Módulo Alto 4 y Módulo Alto 5.-

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 1200 mm	X = 3050 mm
Alto = 660 mm	Y = 1200 mm
Fondo = 350 mm	Z = 0 mm

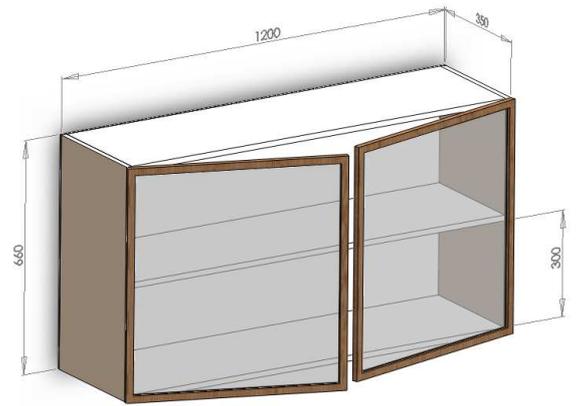


Figura 84

COMPONENTES

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas (la apertura no tiene importancia puesto que son dos)
- El modelo es de vitrina por lo que tendrán cristal

Baldas = 1

- Y1 = 300 mm

ARMAZÓN	POSICIÓN
Ancho = 1200 mm	X = 5200 mm
Alto = 660 mm	Y = 1200 mm
Fondo = 350 mm	Z = 0 mm

		U29								
38										
39	Módulo 4	Módulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Puertas	Puertas	2	Apertura	Modelo
40			1200	660	350		-	A izquierdas	con vitrina	
41			X	Y	Z		Dos puertas			
42			3050	1200	0	Baldas	Baldas	1	Y1 / Y2 / Y3	
43							Balda 1	300		
44							-			
45										
46										
47	Módulo 5	Módulo Base	Ancho	Alto	Fondo	Puertas	Puertas	2	Apertura	Modelo
48			1200	660	350		-	A izquierdas	con vitrina	
49			X	Y	Z		Dos puertas			
50			5200	1200		Baldas	Baldas	1	Y1 / Y2 / Y3	
51							Balda 1	300		
52							-			
53										

Figura 85



### 7.3.2.3 ELECTRODOMÉSTICOS Y COMPLEMENTOS:

En este apartado nos encontramos con electrodomésticos y complementos para amueblar la cocina.

1) Primero se escoge cuales son aquellos que se van a colocar en la pared a través de las pestañas de selección.

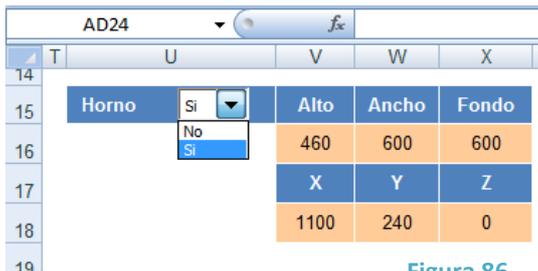


Figura 86

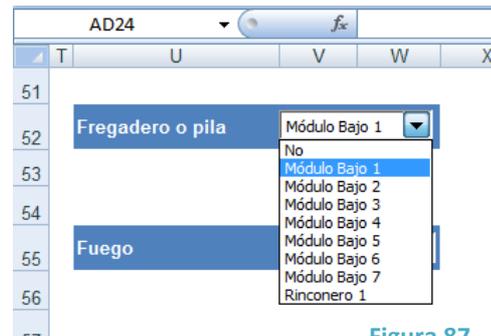


Figura 87

En las pestañas de selección del Horno, Lavadora, Microondas, Nevera, Lavavajillas y Campana se selecciona si van a formar parte o no de la pared.

En las pestañas del Fregadero y la placa vitrocerámica existen más opciones adicionales. Se puede escoger sobre que módulo irá colocado. En caso de no querer incluir cualquiera de estos elementos seleccionar la opción "no".

La encimera es obligatoria.

2) Después se escoge un Alto, Fondo, Ancho, y distancias de posición X, Y, Z. El fregadero y la placa vitrocerámica se colocan automáticamente seleccionando el módulo sobre el que van colocadas. No es necesario posicionarlas con cotas

#### 2.1) Dimensiones básicas: Ancho x Alto x Fondo

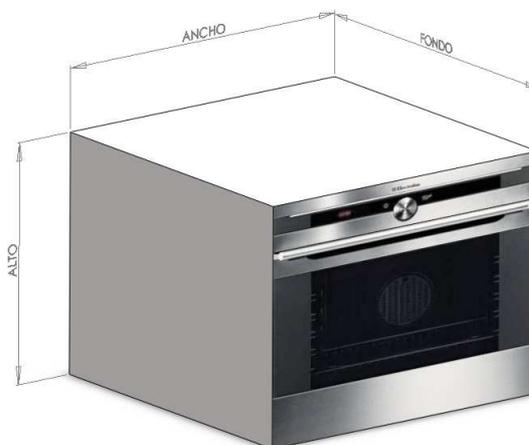


Figura 88

PFC: DISEÑO PARAMÉTRICO INDUSTRIAL



La placa vitrocerámica y el fregadero no se pueden configurar manualmente. Tienen unas dimensiones fijas. Las medidas son:

Placa Vitrocerámica.-

Ancho = 550 mm

Fondo = 500 mm

Espesor = 10 mm

Fregadero.-

Ancho = 600 mm

Fondo = 420 mm

Altura de 250 mm sin contar el monomando

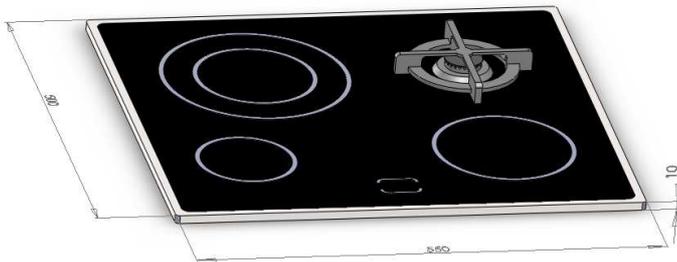


Figura 89

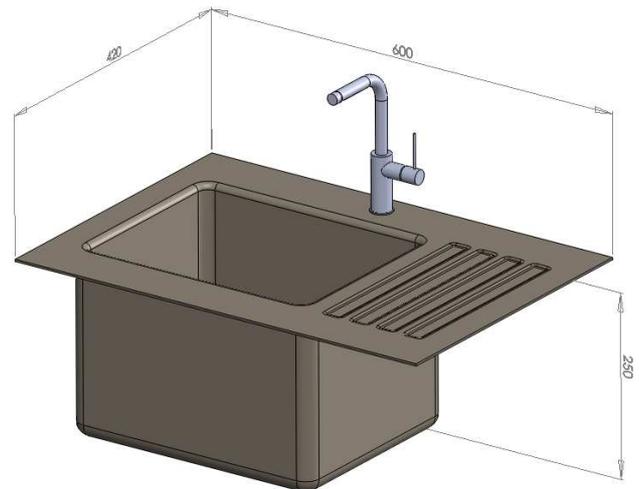


Figura 90

2.2) Posición del electrodoméstico: en X, Y, Z:

- La cota X de los electrodomésticos y complementos es absoluta. Es decir, todos los módulos tienen como referencia el mismo origen. Ese origen es el complementario. De este modo se pueden colocar dos electrodomesticos uno encima del otro a distintas alturas.
- La cota Y es la altura de cada electrodoméstico en mm desde su base hasta el suelo.
- La cota Z es la distancia de cada módulo a la pared.

El Horno, Lavadora, Microondas, Nevera, Lavavajillas y Campana se colocan de forma manual, mediante las cotas de posicionamiento X, Y, Z.

La placa vitrocerámica y el fregadero se colocan mediante pestañas de selección de manera automática.



## 3) Ejemplo para dimensionar y posicionar:

Sobre el modelo realizado en Muebles Base, **figura 43**:

- Un horno
- Una lavadora
- Una placa vitrocerámica
- Una encimera

Sobre el modelo realizado en Muebles Altos, **figura61**:

- Una campana

HORNO y LAVADORA.- PARED 1

Habrá que determinar las dimensiones de los elementos a colocar y las cotas para posicionarlos.

El horno va colocado en el hueco del segundo mueble base y la lavadora entre el cuarto mueble base y el quinto.

Z26		fx		
T	U	V	W	X
14				
15	Horno	Si	Alto	Ancho
16			460	600
17			X	Y
18			1000	240
				Fondo
				600
				Z
				0

Figura 91

DIMENSIONES

Horno:

- Ancho Horno = Ancho del armario en el que va situado = Ancho armario 2 = 600  
(se desprecia espesor de las tablas laterales, 16 mm cada tabla)
- Alto Horno = Altura libre del armario en el que va situado = 460
- Fondo Horno = Fondo del armario en el que va situado = 600

Lavadora:

- Ancho = 600
- Alto = Alto mueble + Zocalo = 700 + 140 = 840
- Fondo = 600

POSICI3N

Para situar los electrodomésticos se necesitan las cotas X, Y, Z. por lo que es imprescindible conocer el ancho de los muebles y la posici3n que ocupan.

- Ancho mueble 1 = 900; X = 100
- Ancho mueble 2 = 600; X = 0
- Ancho mueble 3 = 700; X = 0
- Ancho mueble 4 = 500; X = 0
- Ancho mueble 5 = 600; X = 600

Z26		fx		
T	U	V	W	X
20				
21	Lavadora	Si	Alto	Ancho
22			840	600
23			X	Z
24			2800	0
				Fondo
				600

Figura 92



Horno:

- $X = \text{Ancho mueble 1} + X1 = 900 + 100 = 1000$
- $Z = 0$  (se desprecia el espesor de 6 mm de la tabla trasera del armario)
- $Y = \text{Altura del zócalo} + \text{Altura cajón bajo horno} = 140 + 100 = 240$

Lavadora:

- $X = \text{AnchoMueble1} + X1 + \text{AnchoMueble2} + X2 + \text{AnchoMueble3} + X3 + \text{AnchoMueble4} + X4 = 900 + 100 + 600 + 0 + 700 + 0 + 500 + 0 = 2800$
- $Z = 0$

### PLACA VITROCERÁMICA.- PARED 1

Mantiene unas medidas invariables de modo que no es necesario dimensionarla. Para colocarla se hace uso de la pestaña de selección correspondiente.

Se va a colocar en el módulo base 2, para que quede encima del horno.

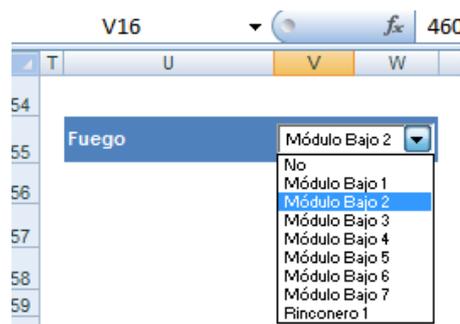


Figura 93

### ENCIMERA.- PARED 1

Se precisa el ancho, (que será la longitud total que ocupe) el fondo y la posición X.

- $\text{Ancho} = \text{AnchoMueble1} + X1 + \text{AnchoMueble2} + X2 + \text{AnchoMueble3} + X3 + \text{AnchoMueble4} + X4 + \text{AnchoMueble5} + X5 = 900 + 100 + 600 + 0 + 700 + 0 + 500 + 0 + 600 + 600 = 4000$
- $\text{Fondo} = \text{Fondo común a los muebles} = 600$
- $X = 100$

AC24		fx		
Y	Z	AA	AB	AC
14				
15	Encimera	Ancho	Fondo	Espesor
16		4000	600	40 mm
17		X		
18		100		

Figura 94



## RESULTADO

ANTES - Se recuerda que en el ejemplo de la figura 43 se mostraba como dimensionar y posicionar armarios base, quedando con el siguiente aspecto.

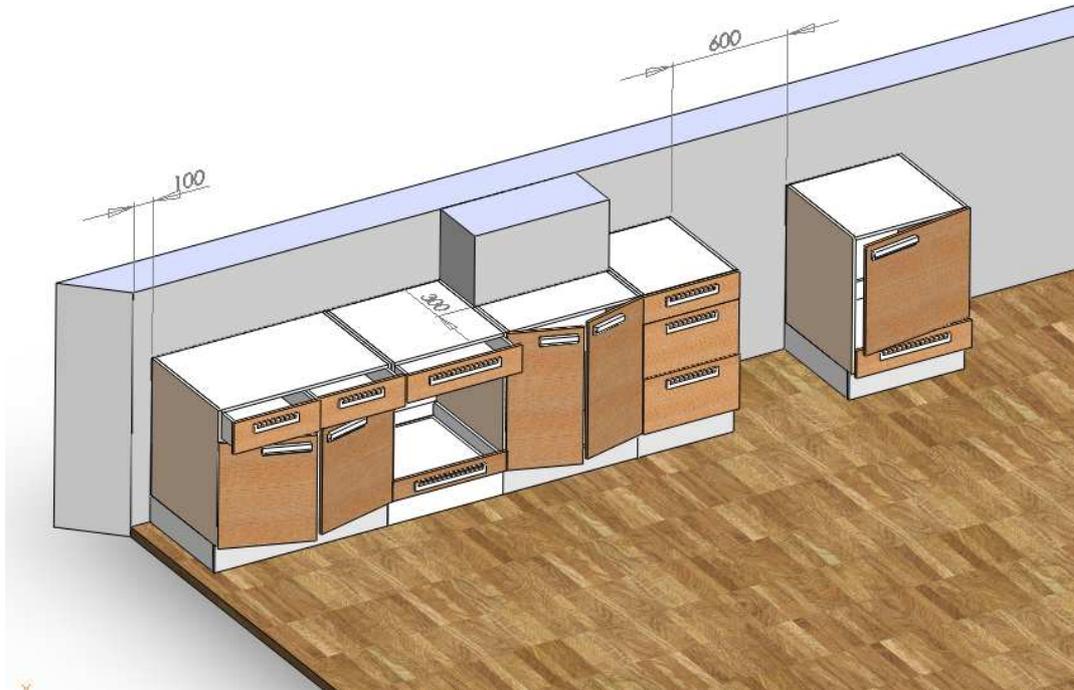


Figura 95

DESPUÉS - Al configurar la placa, el horno, la lavadora y la encimera sobre el ejemplo anterior se ha obtenido este resultado



Figura 96



## CAMPANA.- PARED 1

Se dimensionará el ancho y la altura de la campana. Para situarla se necesitará introducir las coordenadas X, Y, Z. (Ejemplo sobre **figura61**)

### DIMENSIONES

- Ancho = 950
- Fondo = 350

### POSICIÓN

- $X = X4 + \text{AnchoMuebleAlto4} = 3050 + 1200 = 4250$
- $Y = 1200$
- $Z = 0$

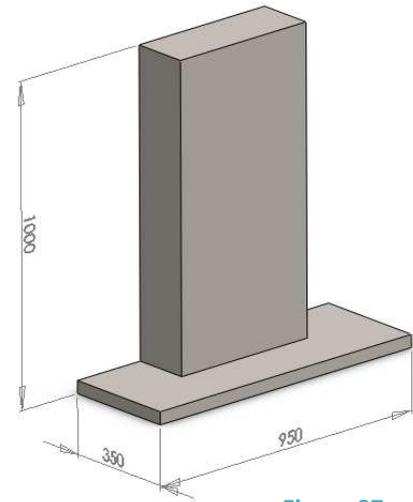


Figura 97

AE67		fx			
	U	V	W	X	Y
45					
46	Campana	Si	Ancho	Fondo	
47			950	350	
48			X	Y	Z
49			4250	1200	0

Figura 98

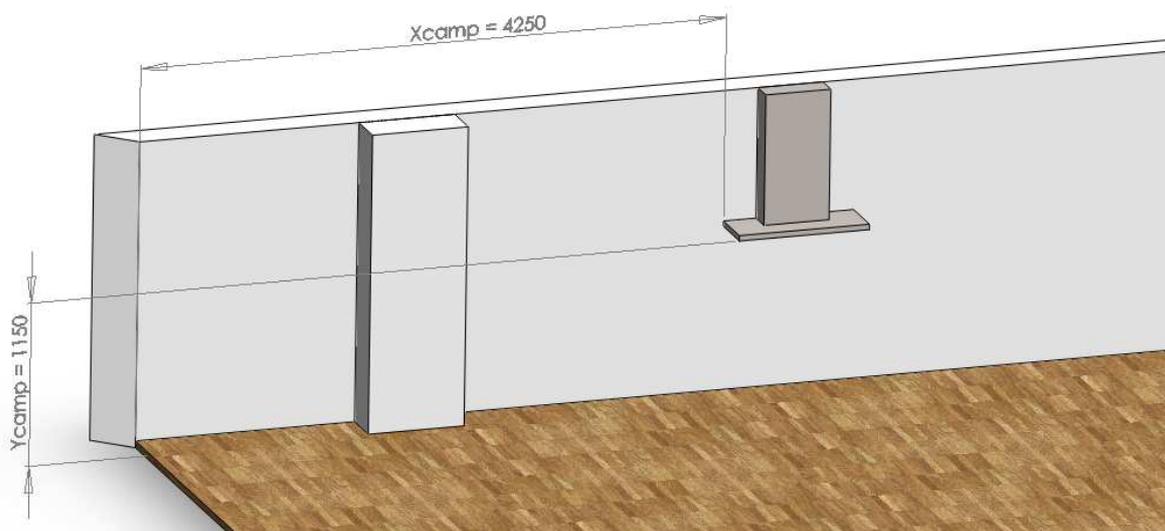


Figura 99



## RESULTADO

ANTES - Se recuerda que en el ejemplo de la figura 61 se mostraba como dimensionar y posicionar armarios altos, quedando con el siguiente aspecto.

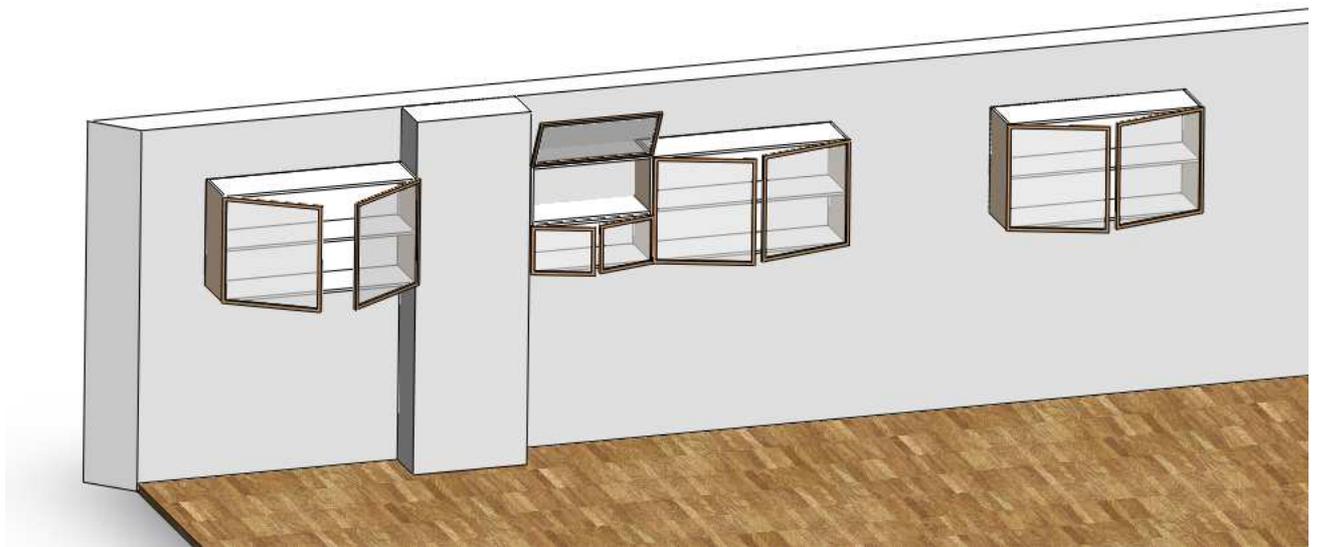


Figura 100

DESPUÉS - Al configurar la campana sobre el ejemplo anterior se ha obtenido este resultado



Figura 101



### 7.3.3 Hoja 6: RINCONEROS

En esta hoja se realiza la última configuración de muebles en la cocina. Pudiendo diseñar módulos rinconeros base y/o módulos rinconeros altos.

En la parte superior de la hoja se encuentra la configuración de rinconeros base, en la parte inferior la de rinconeros altos. En el lateral derecho están las ayudas visuales para completar las tablas correspondientes.

#### 7.3.3.1 RINCONEROS BASE

Primero se ha de seleccionar el número de muebles que se van a configurar mediante las pestañas de selección. Una vez seleccionados los muebles se rellenarán las tablas automáticamente con datos fijos (casillas azul oscuro) para posteriormente poder configurar los módulos. En el ejemplo que se muestra en la fotografía X se observa cómo se ha seleccionado el “Rinconero Base 2” por lo tanto se diseñara dicho mueble mediante la segunda tabla.

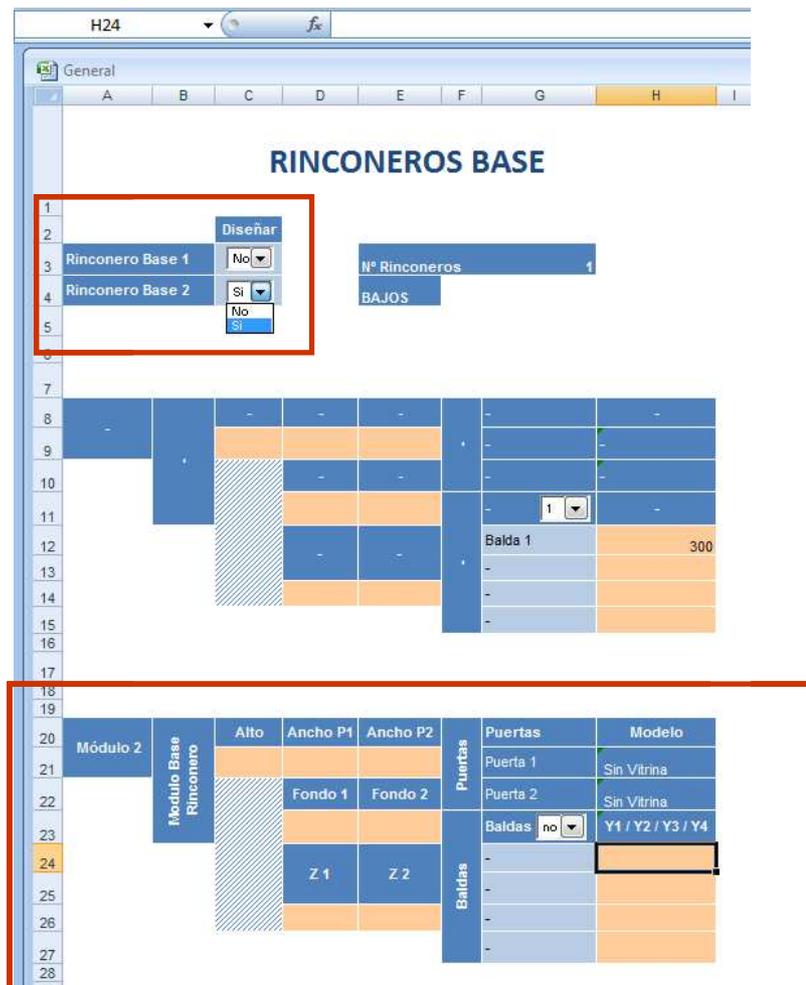


Figura 102

Una vez obtenida la tabla, se observa que los datos a cumplimentar son: las dimensiones del armazón, la posición del mueble, y las piezas que lo formarán.



### POSICIÓN

Van colocados tal y como se muestra en la ayuda visual de la hoja Excel.

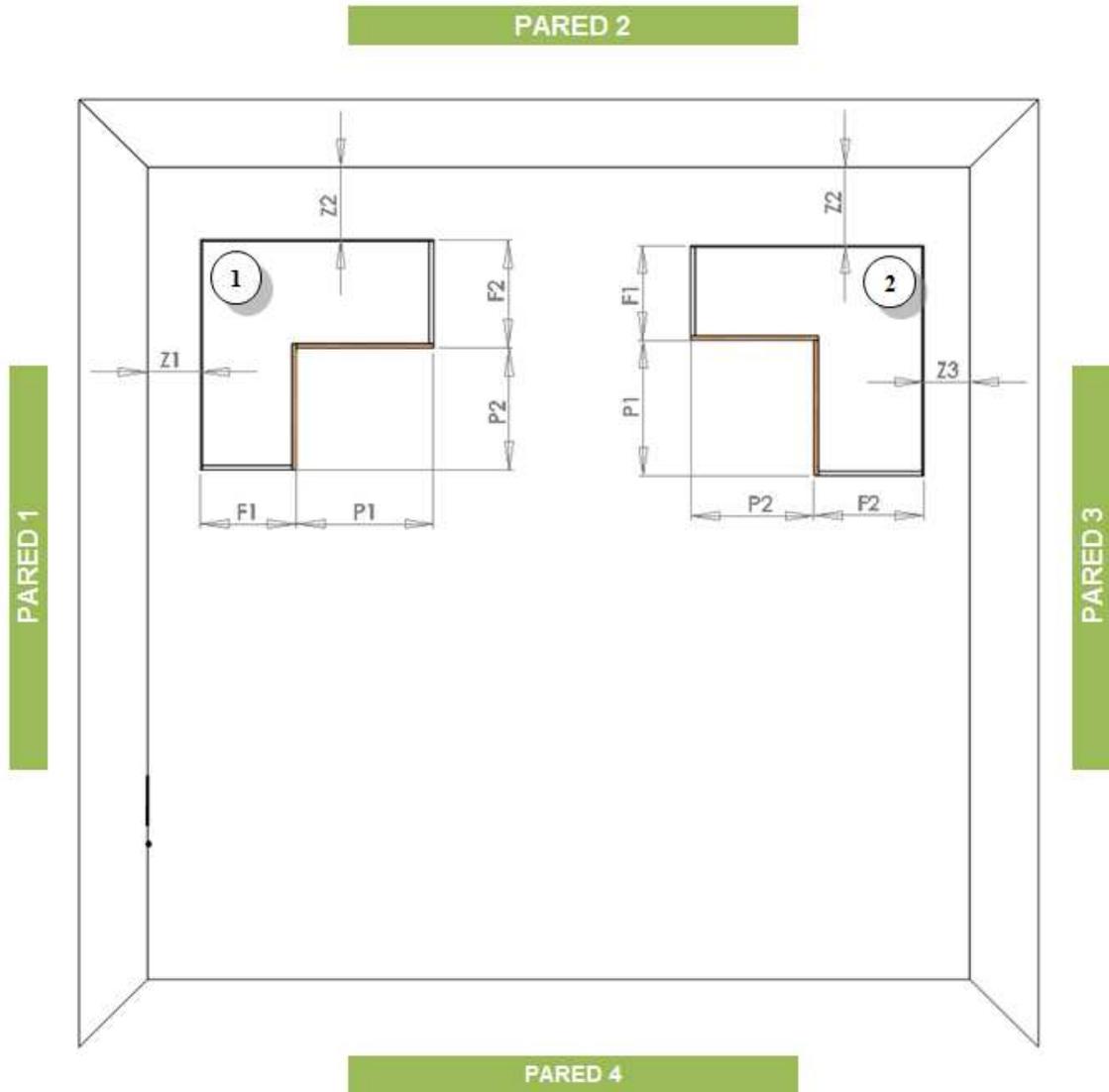


Figura 103



Para una mejor comprensión se muestra el modelo 3D de la imagen x. En este ejemplo se están incluidas las paredes 2 y 3 en perspectiva isométrica. Se ha ocultado la pared 1 puesto que entorpece la visualización de los muebles.

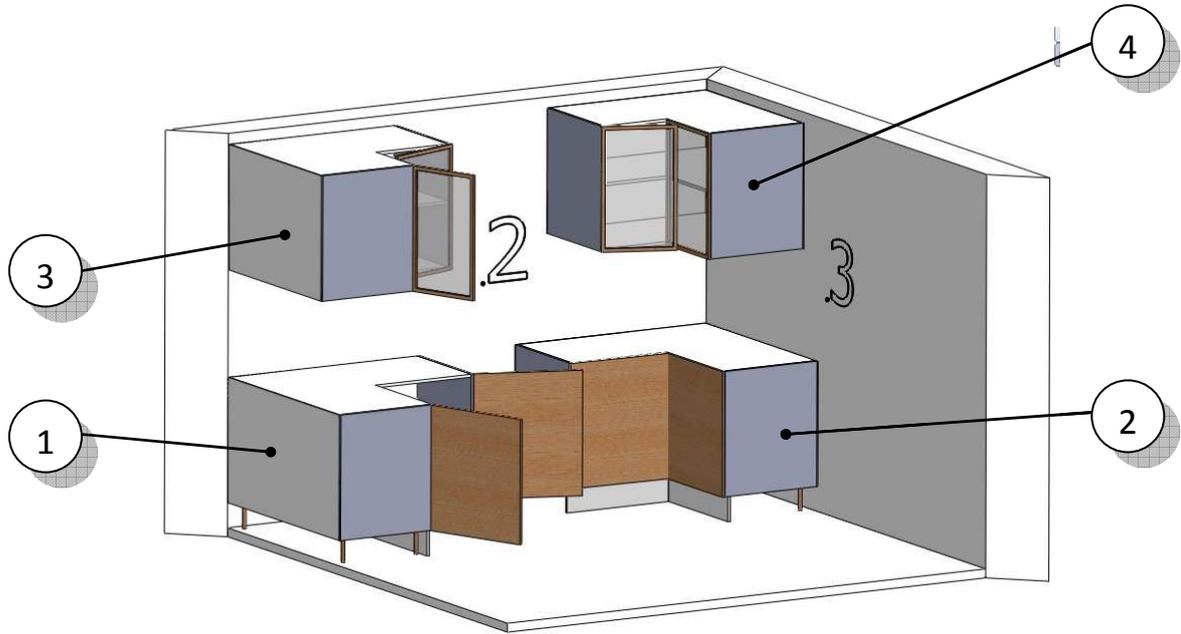


Figura 104

#### POSICIÓN MUEBLES RINCONEROS

1. Rinconero Base 1
2. Rinconero Base 2
3. Rinconero Alto 1
4. Rinconero Alto 2

A continuación se muestran ejemplos de configuración de muebles rinconeros.



PARED 2 y 3 Módulo Rinconero Base 2.-

**ARMAZÓN**

Alto = 900 mm  
 Ancho P1 = 500 mm  
 Ancho P2 = 450 mm  
 Fondo 1 = 350 mm  
 Fondo 2 = 400 mm

**POSICIÓN**

Z2 = 0 mm  
 Z3 = 0 mm

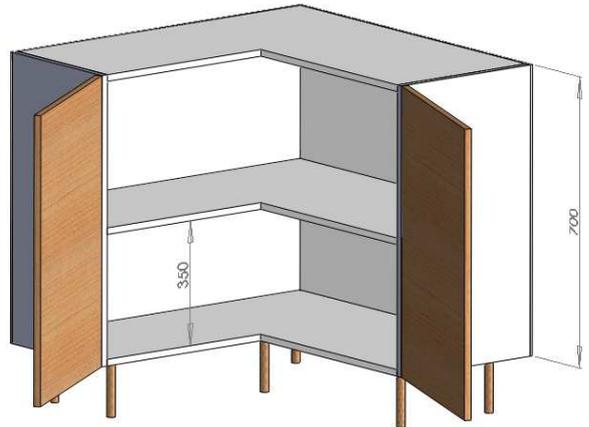


Figura 105

**COMPONENTES**

Puertas = 2

- Se colocarán dos puertas obligatoriamente

Baldas = 1

- Y1 = 350 mm
- Se pueden colocar baldas, aunque dependiendo de la utilidad del armario puede no resultar práctico. Es recomendable en módulos columna.

19									
20	Módulo 2	Módulo Base Rinconero	Alto	Ancho P1	Ancho P2	Puertas	Puertas	Modelo	
21			700	500	450		Puerta 1	Sin Vitrina	
22				Fondo 1	Fondo 2		Puerta 2	Sin Vitrina	
23				350	400		Baldas	1	Y1 / Y2 / Y3 / Y4
24				Z 1	Z 2		Balda 1		300
25				0	0				
26									
27									
28									
29									

Figura 106

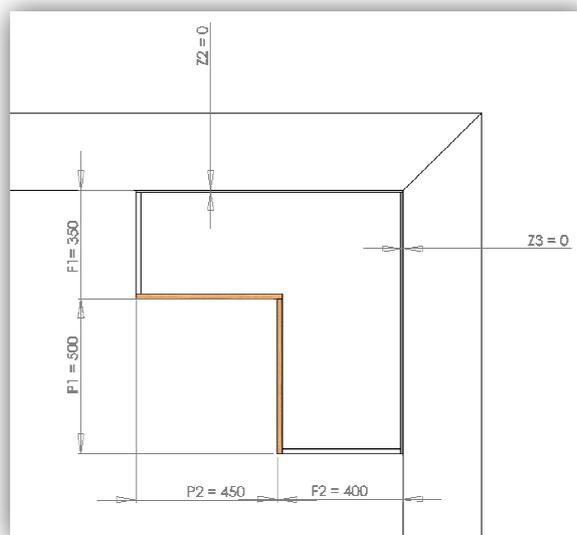


Figura 107





PARED 2 y 3 Módulo Rinconero Alto 2.-

**ARMAZÓN**

- Alto = 700 mm
- Ancho P1 = 450 mm
- Ancho P2 = 400 mm
- Fondo 1 = 600 mm
- Fondo 2 = 600 mm

**POSICIÓN**

- Y = 600 mm
- \*

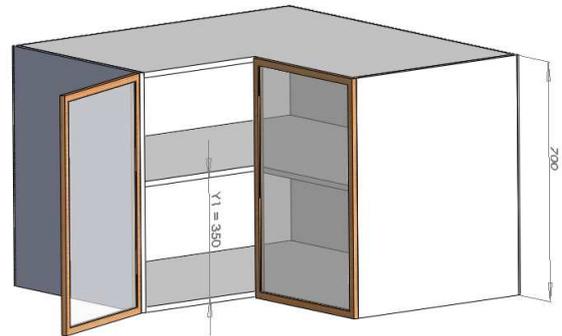


Figura 109

**COMPONENTES**

Puertas = 2

- Modelo de vitrina, será de cristal
- Se colocarán dos puertas obligatoriamente

Baldas = 1

- Y1 = 350 mm

53								
54	Módulo 2	Módulo Base Rinconero	Alto	Ancho P1	Ancho P2	Puertas	Puertas	Modelo
55			700	450	400		Puerta 1	con vitrina ▼
56			Y	Fondo 1	Fondo 2		Puerta 2	
57			600	600	600		Baldas	1 ▼
58					Balda 1		350	
59					-			
60					-			
61								

Figura 110

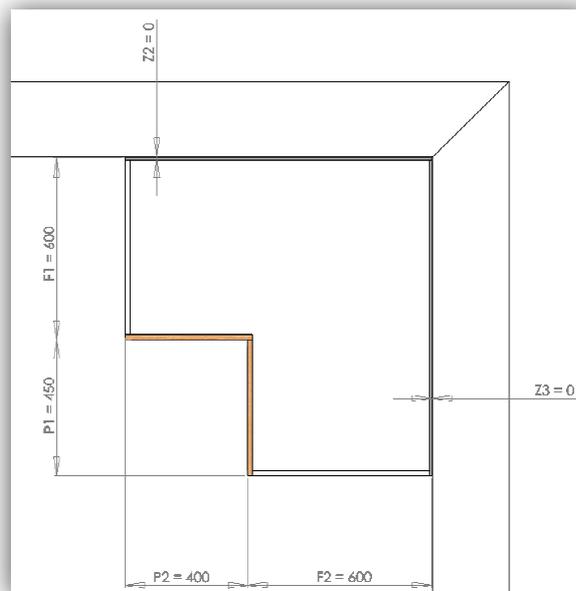


Figura 111

\*Las distancias en Z serán las mismas que se les haya asignado al módulo base que vaya debajo.



### 7.3.4 Hoja 7: ACTUALIZAR

En esta hoja se realiza el último paso para configurar la cocina. Basta con clicar sobre el icono “Actualizar” para guardar todos los cambios introducidos.

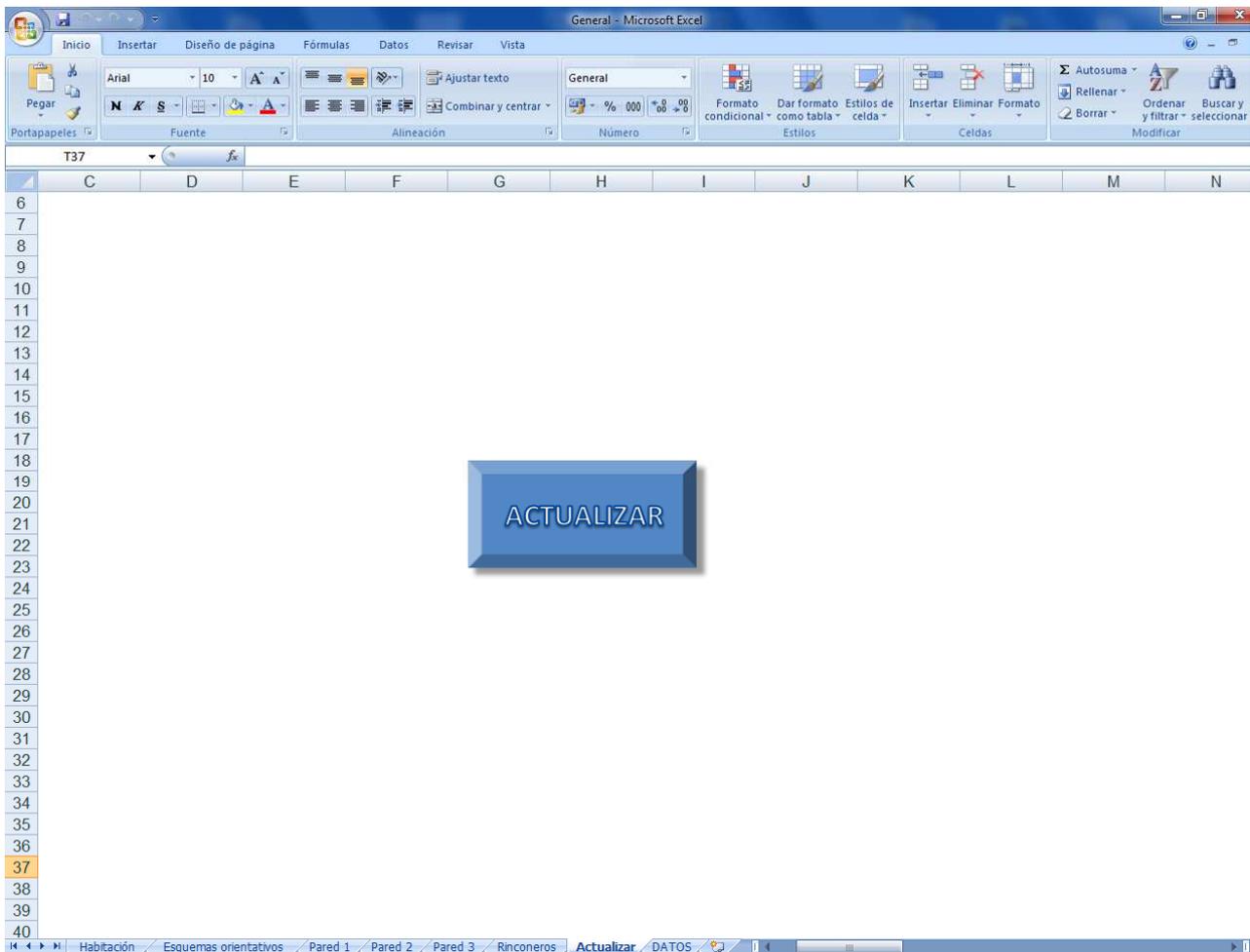


Figura 112

### 7.3.5 Hoja 8: DATOS

Esta hoja está oculta porque contiene datos que han sido empleados para programar todo el conjunto de hojas Excel. No es necesaria para montar la cocina.

Se explica en el ANEXO II: Manual del Programador.



## 7.3.6 EJEMPLO

El ejemplo que se muestra a continuación es un modelo completo de una cocina. Los colores han sido configurados a gusto del usuario a través de SolidWorks.

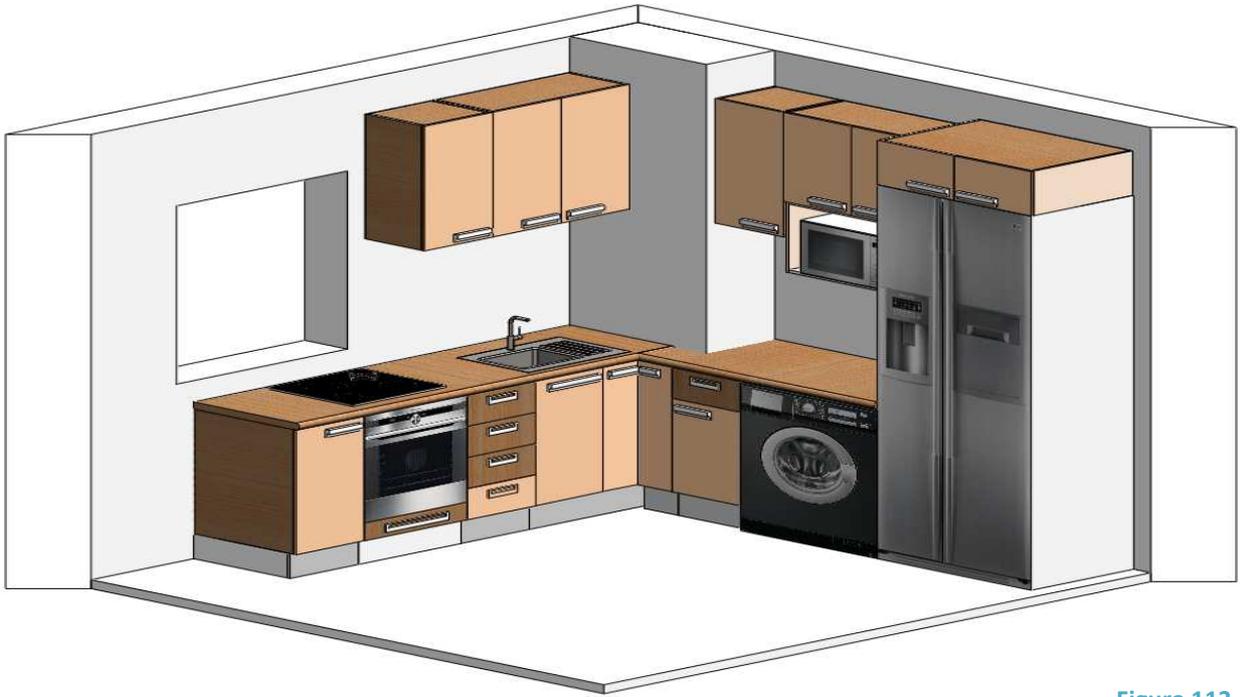


Figura 113



Figura 114



ALZADO

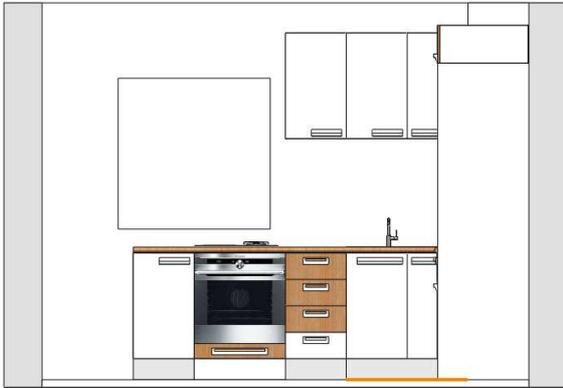


Figura 115

PERFIL



Figura 116

PLANTA

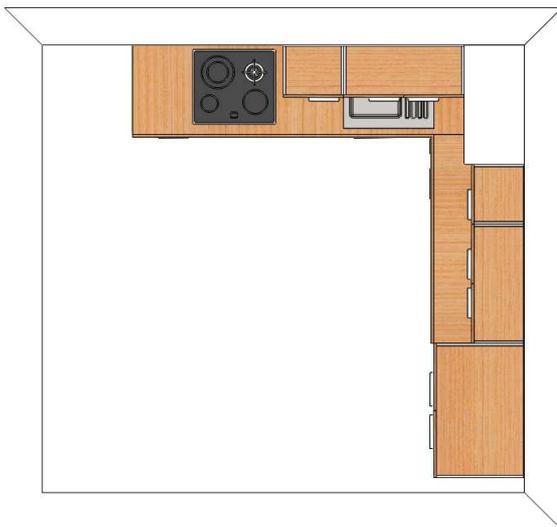


Figura 117

ISOMETRICO



Figura 118



## 7.5 INTERFAZ DE USUARIO EN SOLIDWORKS (Ejecución y configuración)

Una vez diseñada la cocina se ha de ejecutar SolidWorks para ver el resultado dibujado en 3D. La primera vez que se ejecute el programa se han de realizar todos los pasos que se detallan a continuación. En usos posteriores es suficiente con ejecutar SolidWorks y su macro.

### 7.5.1 EJECUTAR SOLIDWORKS

- Inicio\SolidWorks



Figura 119

### 7.5.2 EJECUTAR MACRO DE SOLIDWORKS

- Seleccionar el botón de “play” de la barra de herramientas, y buscar la ruta C:ProyectoCocina

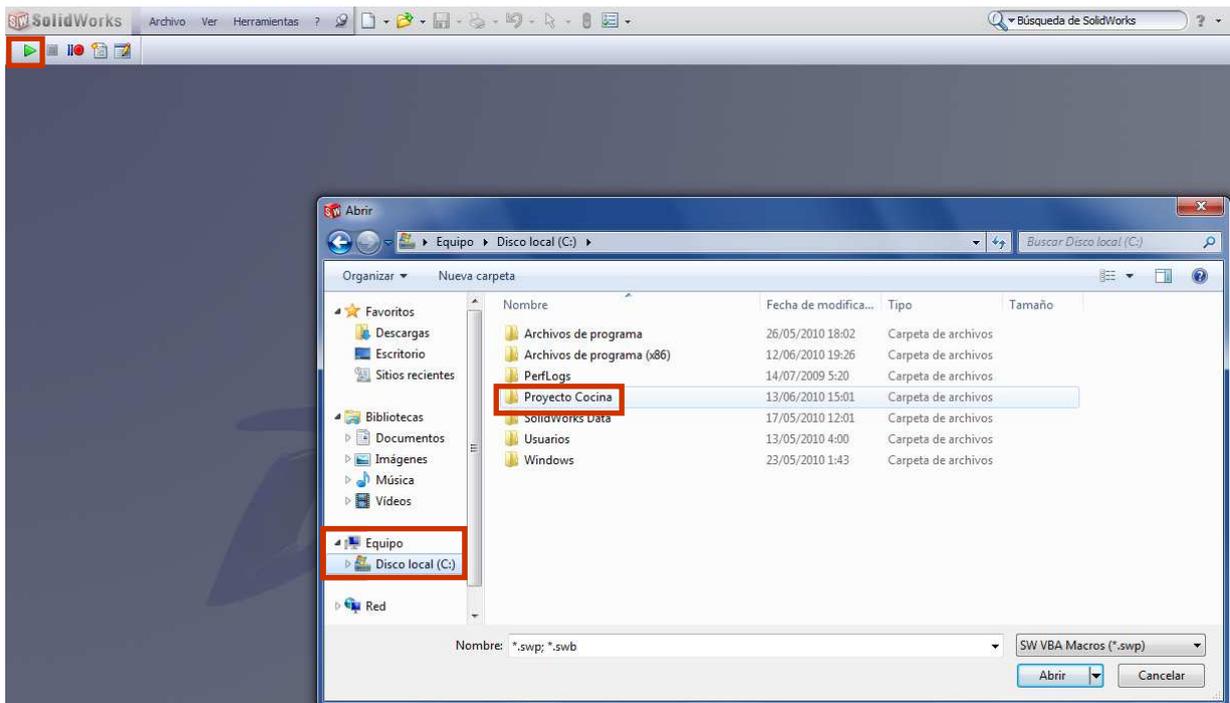


Figura 120

- Seleccionar la macro “Actualizar” y Aceptar

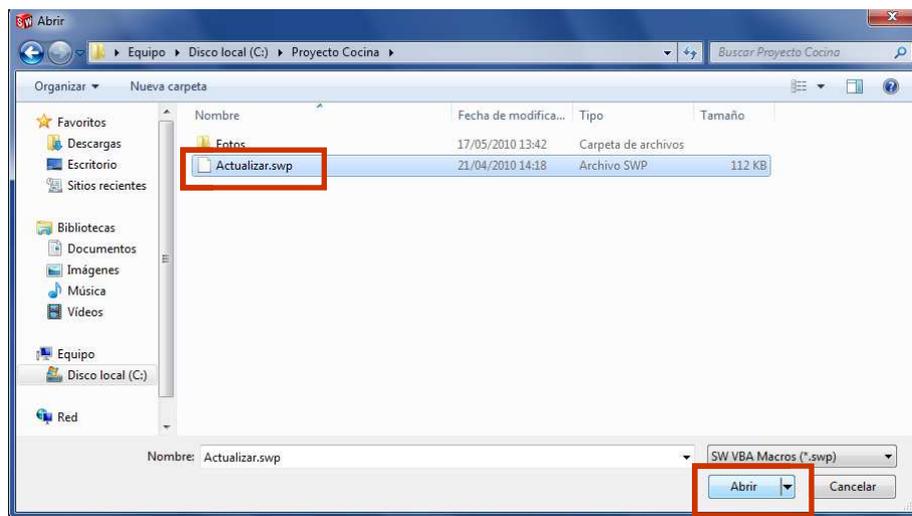


Figura 121

### **PRIMERA ejecución de la macro de Solidworks**

La primera vez que se ejecute la aplicación aparecerán en pantalla los avisos que se muestran a continuación. Basta con marcar las opciones de las imágenes y “aceptar”.

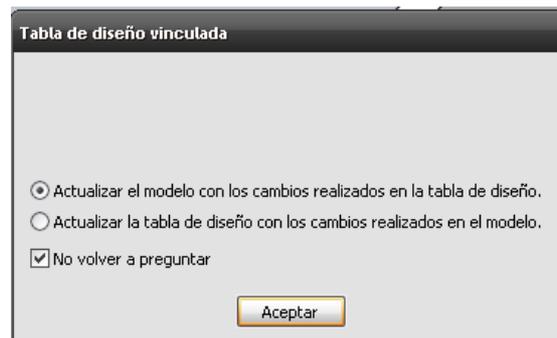


Figura 122

Después

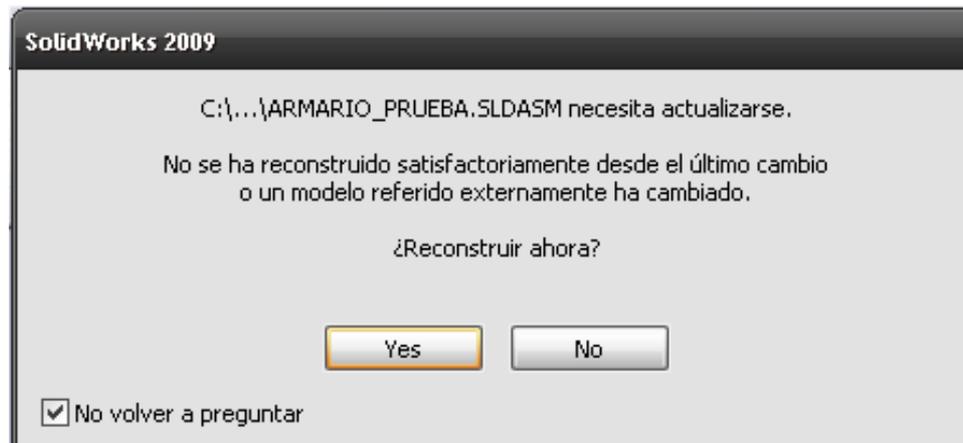


Figura 123



## 8. ANEXO II: MANUAL DEL USUARIO PROGRAMADOR

Este manual se ha realizado con objeto de explicar cómo se ha creado la aplicación.

Detallará los cálculos, ecuaciones y teorías desarrolladas, tanto en Excel como en Solidworks.

### 8.1 ESTUDIO GENERAL - ARCHIVOS

Para una visión global y general de los archivos con los que se trabaja en este proyecto, se presenta a continuación unas tablas que detallan:

- Relación entre los archivos Excel y SolidWorks: Cuando se hable de cualquier pieza o ensamblaje se puede conocer rápidamente a que tabla va vinculado mediante la tabla. Cada pieza utiliza las cotas, valores y operaciones de su tabla correspondiente.
- Jerarquía de niveles que mantienen. Es decir, qué archivos padre contienen sus archivos hijo. El nivel 0 es el archivo Padre y por lo tanto el que englobe al resto de niveles.
- Qué archivos ha de contener la carpeta: es necesario que todos los archivos se encuentren en la carpeta para que la aplicación funcione correctamente. En caso de faltar alguno, la macro no funcionará.



## ARCHIVOS EN CARPETA "PROYECTO COCINA"

SOLIDWORKS			EXCEL		
ENSAMBLAJES SLDASM	Ud.		LIBROS XLSX	Ud.	
EnsamblajeCocina	1		Ensamblaje_cocina	1	
ARMARIO_PRUEBA	1		Armario	1	
RINCONERO	1		Balda	1	
Fregadero	1		Cajón1	1	
TOTAL	4		CajonHorno	1	
			Superior_inferior	1	
PIEZAS SLDPRT	Ud.		Tirador	1	
balda	1		Trasera	1	
cajon1	1		Lateral	1	
Cajon horno	1		Puerta	1	
tapaSInfSup	1		Zocalo	1	
tirador	1		ZocaloLateral	1	
placaTrasera	1		Rinconero	1	
tapasLaterales	1		SupInfRinconero	1	
puerta	1		LateralRinconero	1	
Zócalo	1		TraseraRinconero	1	
ZocaloLateral	1		Campana	1	
patas	1		Cocina	1	
tapaSupInf_RINCONERO	1		Encimera	1	
Laterales_RINCONERO	1		Horno	1	
Trasera_RINCONERO	1		Lavadora	1	
Campana	1		Lavavajillas	1	
Cocina	1		Microondas	1	
Encimera	1		Nevera	1	
Horno	1		TOTAL	24	
Lavadora	1				
Lavavajillas	1		LIBROS XLSM	Ud.	
Microondas	1		General	1	
Nevera	1		TOTAL	1	
Gas	1				
Tapon fregadero	1				
grifo	1				
fregadero	1				
TOTAL	26				

Figura 124



<b>OTROS</b>		
<b>FOTOS(carpeta) JPG</b>		<b>Ud.</b>
electrolux-inspiro-oven		1
horno		1
lavadora		1
lavavajillas		1
microondas		1
Nevera		1
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>
<b>MACRO SWP</b>		<b>Ud.</b>
Actualizar		1
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

Figura 125



## VINCULOS ENTRE ARCHIVOS "DE SOLIDWORKS A EXCEL"

<b>SOLIDWORKS</b>	<b>EXCEL</b>		
ARMARIO_PRUEBA	Armario		
balda	Balda		
Cajon horno	CajonHorno		
cajon1	Cajón1		
Campana	Campana		
Cocina	Cocina		
Encimera	Encimera		
EnsamblajeCocina	Ensamblaje_cocina		
Fregadero	N/A		
fregadero	N/A		
Gas	N/A		
grifo	N/A		
Horno	Horno		
Laterales_RINCONERO	LateralRinconero		
Lavadora	Lavadora		
Lavavajillas	Lavavajillas		
Microondas	Microondas		
Nevera	Nevera		
patas	N/A		
placaTrasera	Trasera		
puerta	Puerta		
RINCONERO	Rinconero		
tapaInfSup	Superior_inferior		
tapasLaterales	Lateral		
tapaSupInf_RINCONERO	SupInfRinconero		
Tapon fregadero	N/A		
tirador	Tirador		
Trasera_RINCONERO	TraseraRinconero		
Zócalo	Zocalo		

Figura 126



## NIVELES DE ARCHIVOS

Libros Excel		Extension	NIVEL	Piezas SolidWorks		Extension	NIVEL
<b>General</b>		<b>XLSM</b>	<b>0</b>				
	Ensamblaje_cocina	XLSX	1	EnsamblajeCocina	SLDASM		0
	Armario	XLSX	2	ARMARIO_PRUEBA	SLDASM		1
	Balda	XLSX	3	balda	SLDPRT		2
	Cajón1	XLSX	3	cajon1	SLDPRT		2
	CajonHorno	XLSX	3	Cajon horno	SLDPRT		2
	Superior_inferior	XLSX	3	tapaInfSup	SLDPRT		2
	Tirador	XLSX	3	tirador	SLDPRT		2
	Trasera	XLSX	3	placaTrasera	SLDPRT		2
	Lateral	XLSX	3	tapasLaterales	SLDPRT		2
	Puerta	XLSX	3	puerta	SLDPRT		2
	Zocalo	XLSX	3	Zócalo	SLDPRT		2
	ZocaloLateral	XLSX	3	ZocaloLateral	SLDPRT		2
				patas	SLDPRT		2
	Rinconero	XLSX	2	RINCONERO	SLDASM		1
	SupInfRinconero	XLSX	3	tapaSupInf_RINCONERO	SLDPRT		2
	LateralRinconero	XLSX	3	Laterales_RINCONERO	SLDPRT		2
	TraseraRinconero	XLSX	3	Trasera_RINCONERO	SLDPRT		2
	Puerta	XLSX	3	puerta	SLDPRT		2
	Zocalo	XLSX	3	Zócalo	SLDPRT		2
	ZocaloLateral	XLSX	3	ZocaloLateral	SLDPRT		2
				patas	SLDPRT		2
	Complementos			Complementos			
	Campana	XLSX	2	Campana	SLDPRT		2
	Cocina	XLSX	2	Cocina	SLDPRT		2
	Encimera	XLSX	2	Encimera	SLDPRT		2
	Horno	XLSX	2	Horno	SLDPRT		2
	Lavadora	XLSX	2	Lavadora	SLDPRT		2
	Lavavajillas	XLSX	2	Lavavajillas	SLDPRT		2
	Microondas	XLSX	2	Microondas	SLDPRT		2
	Nevera	XLSX	2	Nevera	SLDPRT		2
				Gas	SLDPRT		2
				Fregadero	SLDASM		2
				Tapon fregadero	SLDPRT		3
				grifo	SLDPRT		3
				fregadero	SLDPRT		3

Figura 127

XLSX → Libro Excel

XLSM → Libro Excel con Macros

SLDPRT → Pieza SolidWorks

SLDASM → Ensamblaje SolidWorks



## 8.2 ESTUDIO HOJAS EXCEL

### 8.2.1 LIBRO GENERAL.XLSM

Es el que controla el resto de libros. Los datos que son introducidos en este libro se redireccionan automáticamente al resto de libros gracias a la macro Actualizar que se encuentra en la penúltima hoja.

La extensión XLSM significa que contiene macros. El resto de libros contienen la extensión común XLSX que corresponde a Excel 2007 y versiones superiores.

Este libro contiene gran cantidad de botones de selección y pestañas de verificación. Para introducirlos hay que configurar Excel.

Primero hay que agregar el **Botón de opción (control de formulario)** a la barra de herramientas de acceso rápido:

1. Haga clic en el **Botón de Microsoft Office** y, a continuación, haga clic en **Opciones de Excel**.
2. Haga clic en la categoría **Personalizar**, seleccione **Todos los comandos** en la lista **Elegir comandos de**, seleccione **Botón de opción (control de formulario)** y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.

Para crear un botón de opción y asignarle una macro:

1. Haga clic en **Botón de opción (control de formulario)** en la barra de herramientas de acceso rápido y, a continuación, dibuje el contorno del botón en la hoja.
2. Seleccione cualquier celda de la hoja de cálculo.
3. En el cuadro de diálogo **Asignar macro**, haga clic en el nombre de la macro que desee asignar al botón de opción y, a continuación, haga clic en **Aceptar**.

Al hacer clic en el botón de opción, la macro se ejecutará.

En el ejemplo del modelo salen varias macros a elegir porque ya han sido creadas previamente.



AGREGAR BOTÓN

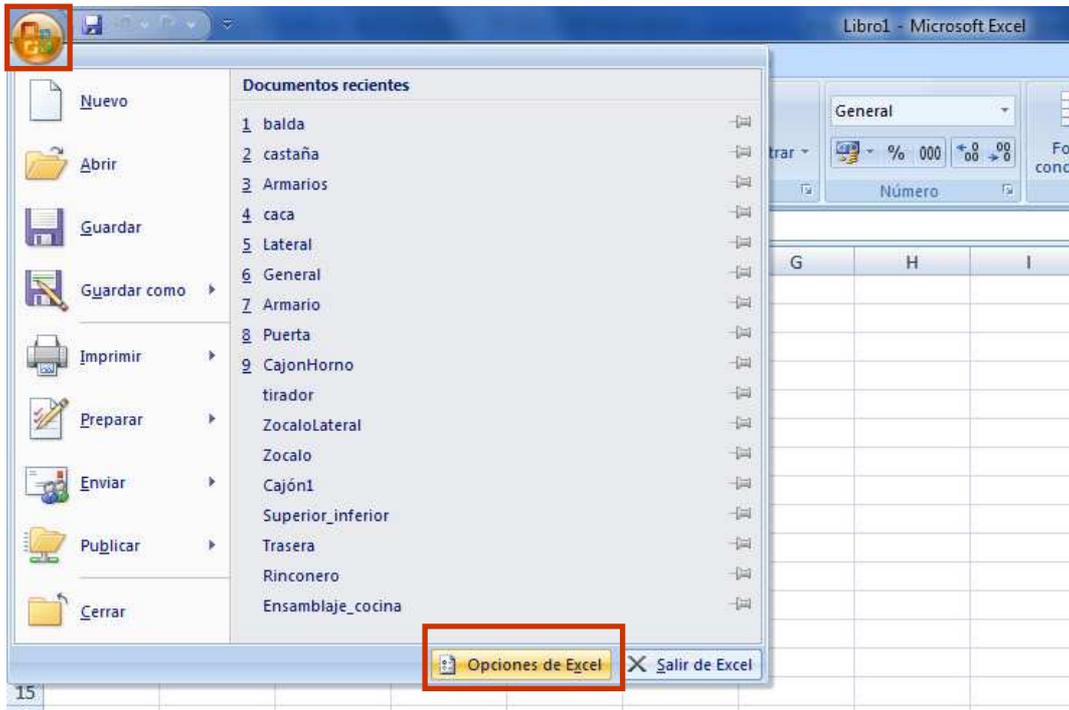


Figura 128

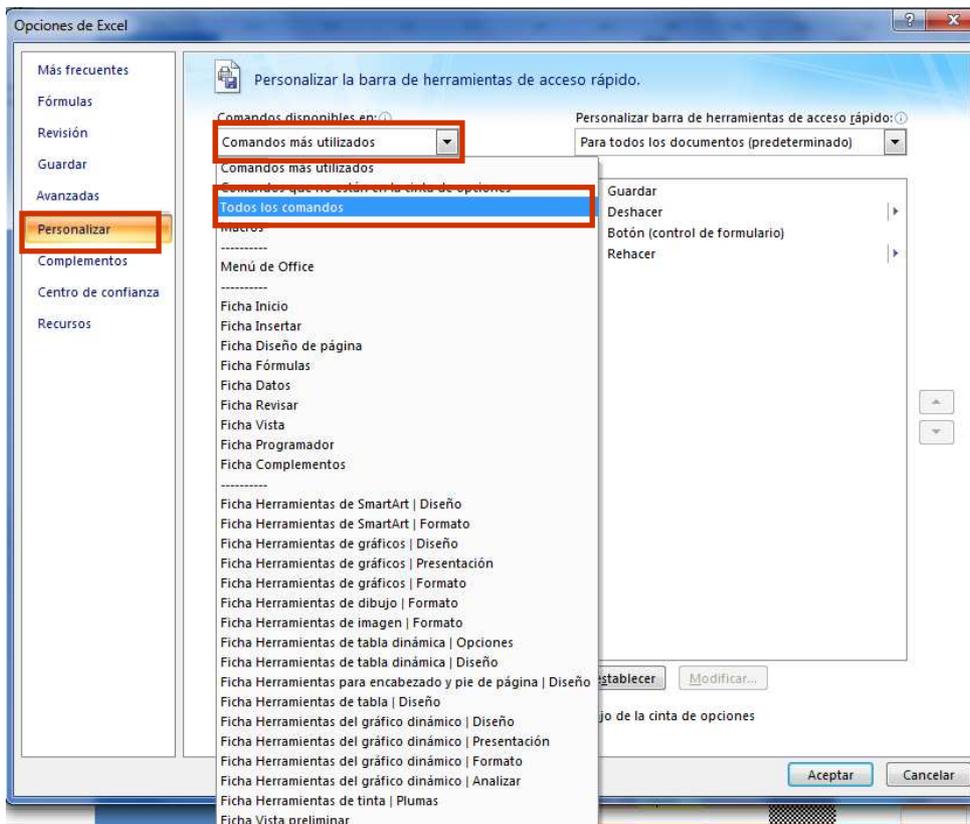


Figura 129

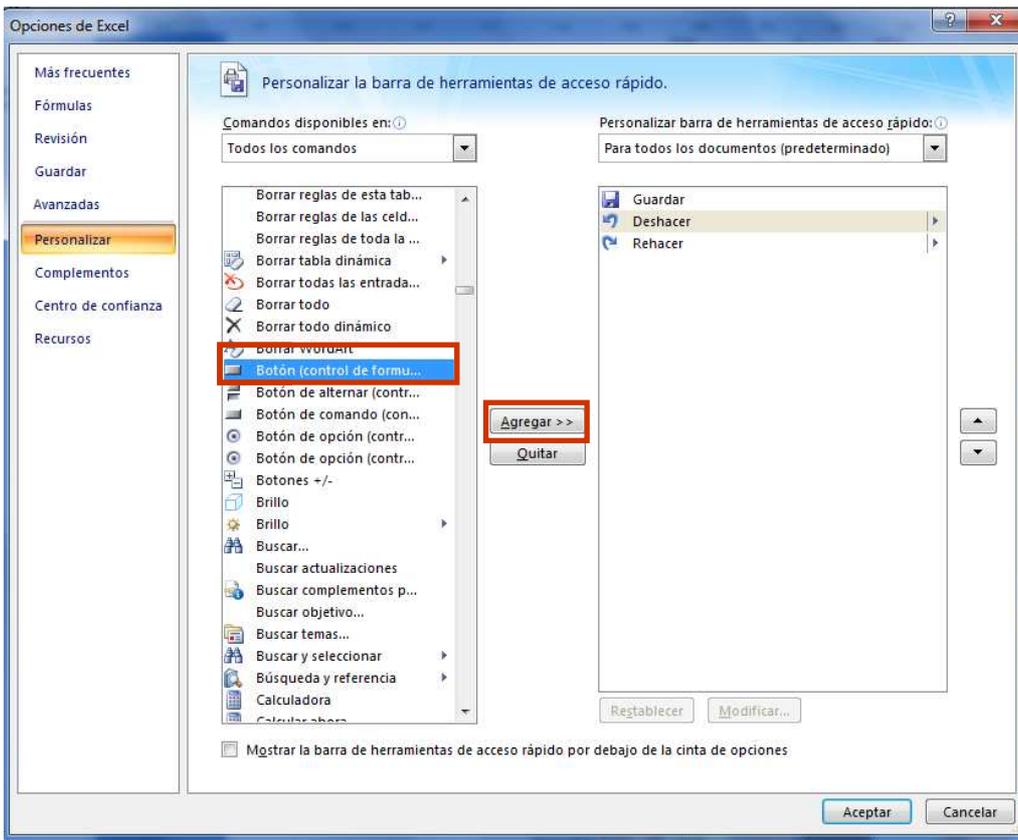


Figura 130

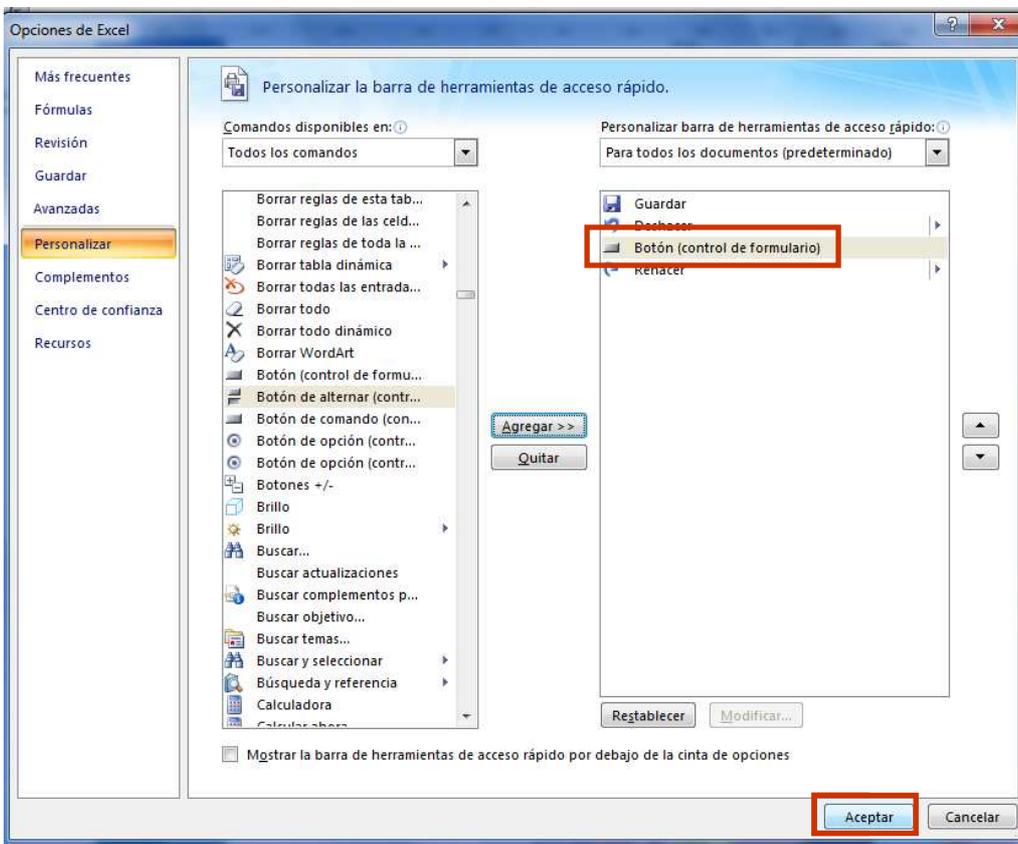


Figura 131



### CREAR BOTÓN



Figura 132

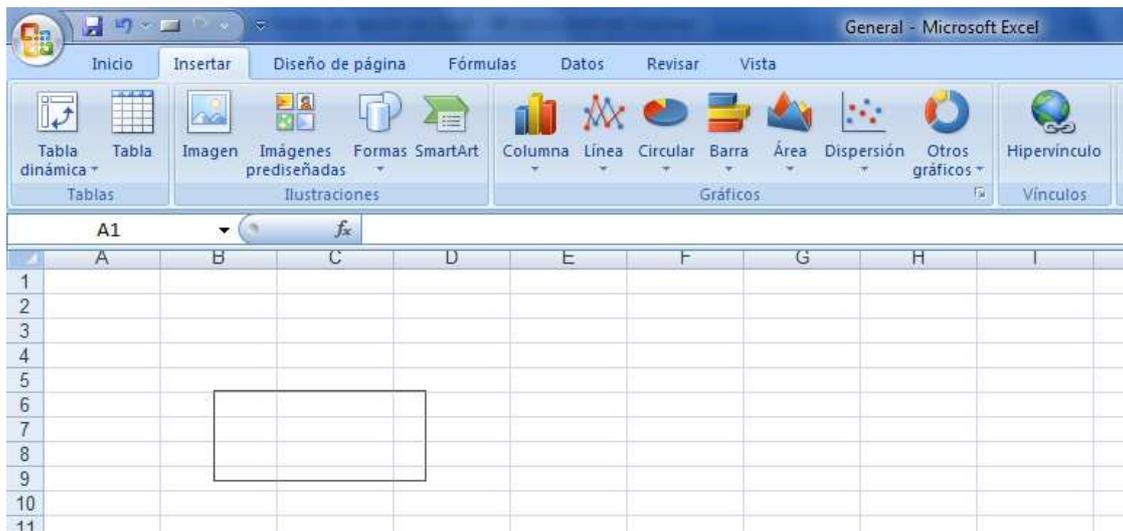


Figura 133

### ASIGNAR MACRO

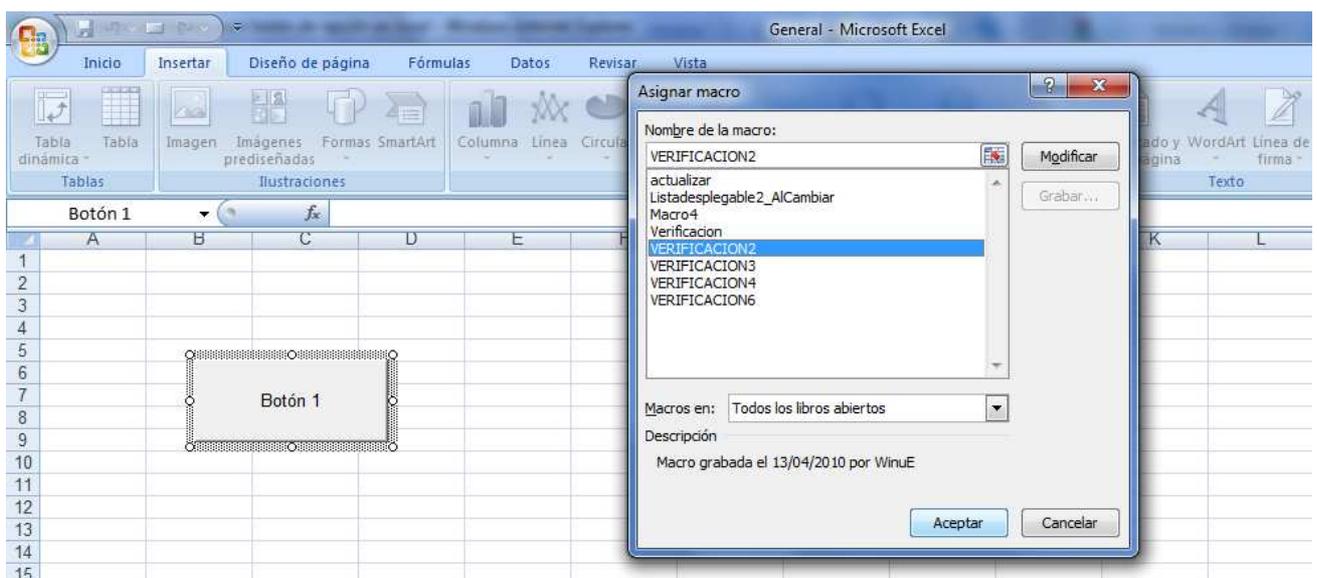


Figura 134



### 8.2.2 HOJA DATOS

Esta hoja se creó con dos objetivos principales.

- A) Para hacer un programa robusto y evitar posibles errores de compilación en SolidWorks.
- B) Para recoger datos de macros.

A) Cuando se posiciona un mueble con la orden distancia, este valor puede ser 0. Sin embargo cuando un elemento se acota, ese valor nunca puede ser 0. Da error.

Un mueble puede estar a una distancia  $Z = 0$  de la pared, eso quiere decir que está pegado a la pared. Pero una Ventana es un agujero que se ha hecho en la pared con dos dimensiones: Ancho y alto. Esas dimensiones han sido acotadas con unas dimensiones cualesquiera y nunca podrán ser 0 porque sinó el croquis no existe. SolidWorks lo entiende como un dato erróneo.

De modo que en la HOJA datos muchos de los valores que hay son datos para evitar posibles fallos que SolidWorks rechaza.

Los datos que no son rellenados en las hojas de configuración de muebles toman valor 0 de modo que en la HOJA DATOS se transpasaron todos los valores de las hojas de configuración asegurándose de que tengan un valor. Aunque el elemento no esté solucionado, ha de tener unas cotas mínimas.

Por ejemplo, en la celda M14 de la HOJA DATOS se recoge el valor de la altura del armazón del mueble base 1 de la pared 1 con la función: ='Pared 1'!D16. En caso de que el usuario no rellene ese campo porque no se quiere diseñar ese mueble. Ese valor probablemente sería 0. De modo que en la casilla M15 de la HOJA DATOS se formula la siguiente ecuación:  
 $=SI(M14<>0;M14;DATOS!K15)$

Es decir, Si M14 es distinto de 0 el valor será M14, sinó el mueble medirá siempre un mínimo de K15. Siendo K15 = 200mm

De este modo se evitan todos los errores de cotas de solidworks.

Además cuando un valor de cota es = 0, al volver a darle un nuevo valor. SolidWorks no sabe en que sentido tomar la cota. Tomando a veces valores negativos y dibujando mal la pieza.

- B) Todos los botones y pestañas que están repartidos por las hojas de diseño y configuración devuelven datos que están recogidos en la hoja "DATOS". Los datos de macro son las casillas de color azul claro.



8.2.3 FUNCIONES LÓGICAS

Estas funciones han sido empleadas en casi todas las hojas Excel del proyecto. Son ecuaciones que realizan pruebas lógicas y devuelven valores.

No se van a explicar todos los ejemplos puesto que son muchos, de modo que se detallarán las estructuras más representativas:

- |   |  |
|---|--|
| <p>1</p> <p><b>SI</b> “prueba lógica”</p> <p>Valor verdadero <b>SINO</b></p> <p>Valor falso</p>                             | <p>3</p> <p><b>SI</b> “prueba lógica1” <b>O</b> “prueba lógica2”</p> <p>Valor verdadero <b>SINO</b></p> <p>Valor falso</p> |
| <p>2</p> <p>A condición de macro</p> <p><b>SI</b> “prueba lógica”</p> <p>Valor verdadero <b>SINO</b></p> <p>Valor falso</p> | <p>4</p> <p><b>SI</b> “prueba lógica1” <b>Y</b> “prueba lógica2”</p> <p>Valor verdadero <b>SINO</b></p> <p>Valor falso</p> |

**CÓMO MOVERSE CON LAS FUNCIONES**

Para ver que función contiene asociada una casilla basta con marcar dicha casilla y la ecuación aparecerá reflejada en la barra  $f_x$

Si la ecuación es demasiado extensa por contenido, aparecerá incompleta en el recuadro de funciones. Para verla completa hay que marcar el icono “expandir barra de fórmulas” o con acceso rápido “Ctrl + Mayús + U”. (Ej: en Libro Armario)

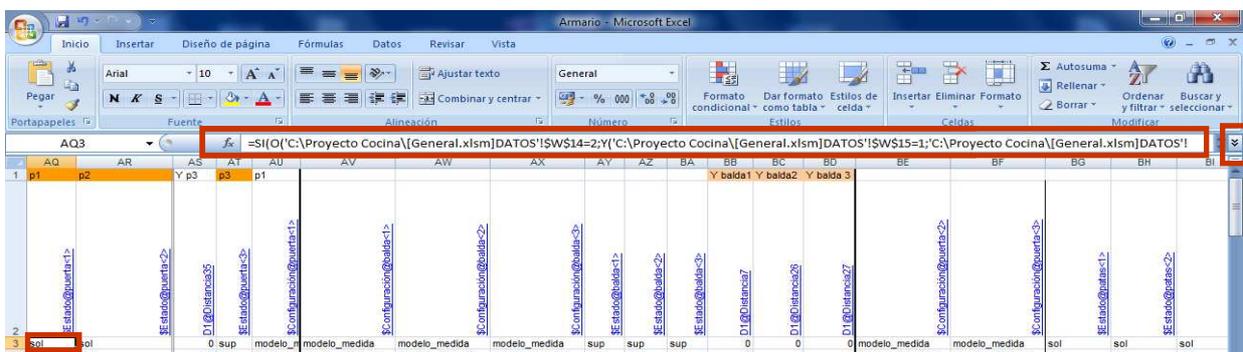


Figura 135

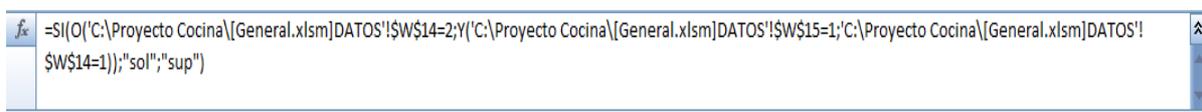


Figura 136



Para ver la estructura de la ecuación hay que picar sobre la ecuación. Dependiendo de la zona seleccionada aparecerá la estructura global, o las estructuras internas.

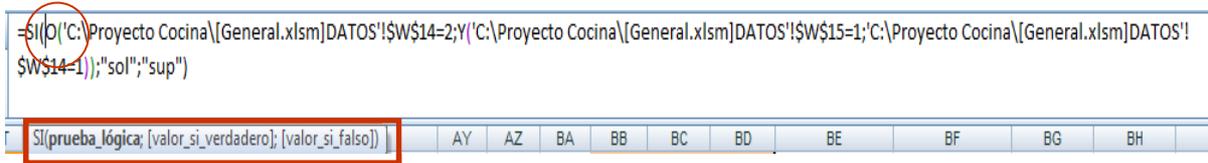


Figura 137

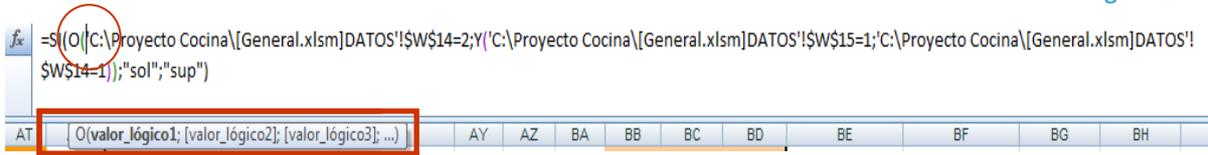


Figura 138

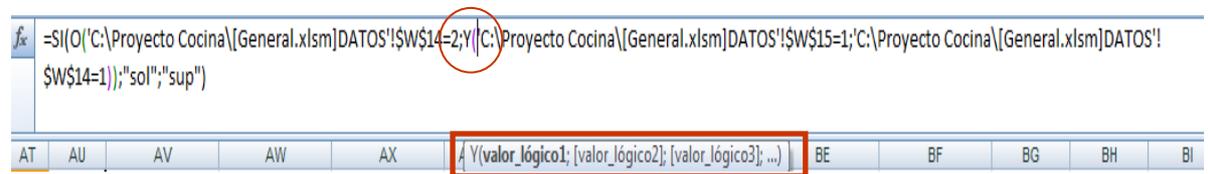


Figura 139

Una vez obtenida la estructura se puede marcar sobre ella con el ratón para ver que zona corresponde a cada parte de la ecuación. De este modo se puede ver cual es la orden principal y cuales las secundarias. Y qué parte corresponde a cada una.

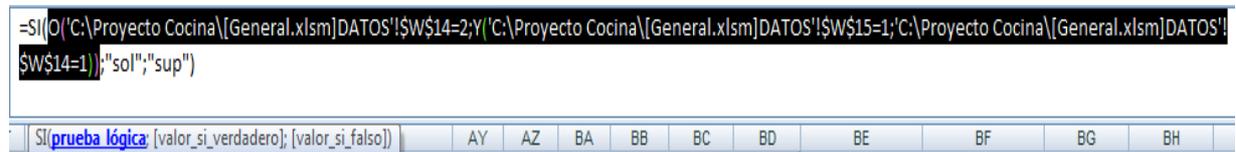


Figura 140

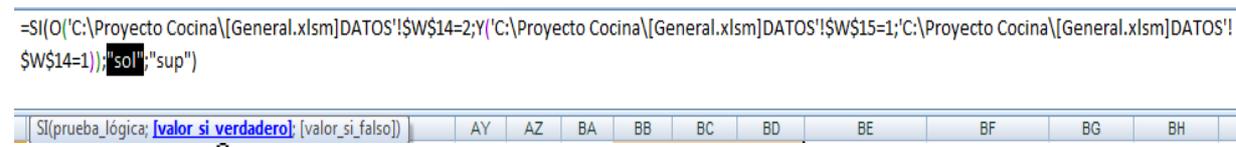


Figura 141

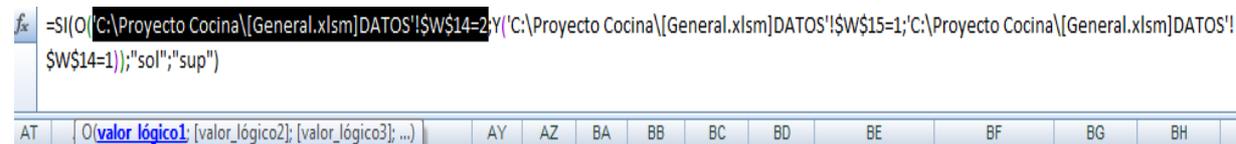


Figura 142

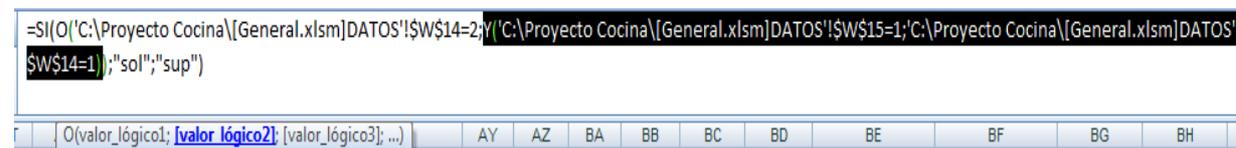


Figura 143



**MODELO 1 en HOJA DATOS**

Al marcar con el ratón la casilla M15 aparece la siguiente formula:

=SI(M14<>0;M14;DATOS!K15)

Es decir, SI M14 es distinto de 0 el resultado será M14, sinó será K15

M15		fx		=SI(M14<>0;M14;DATOS!K15)			
	K	L	M	N	O	P	
13			Alto	Ancho	Fondo	altura cajon	
14			700	900	600		
15	200	Módulo 1	700	900	600	160	

Figura 144

Este es el modelo base de condiciones lógicas ya que todas las estructuras lo cumplen. Es decir, aunque la función sea compleja la base principal siempre será:

SI “prueba lógica”

Valor verdadero **SINO**

Valor falso



Si(prueba\_lógica;[valor\_verdadero];[valor\_falso]).

Y dentro de “prueba lógica” puede haber varias subfunciones. En el ejemplo de la figura 145 se observan la estructura principal y las internas.

La prueba lógica alberga la función condicional O (Modelo 3). Y ésta a su vez, contiene la función Y (Modelo 4)

=SI(O('C:\ProyectoCocina\[General.xlsm]DATOS'!\$W\$14=2;Y('C:\ProyectoCocina\[General.xlsm]DATOS'!\$W\$15=1;'C:\ProyectoCocina\[General.xlsm]DATOS'!\$W\$14=1));"sol";"sup")

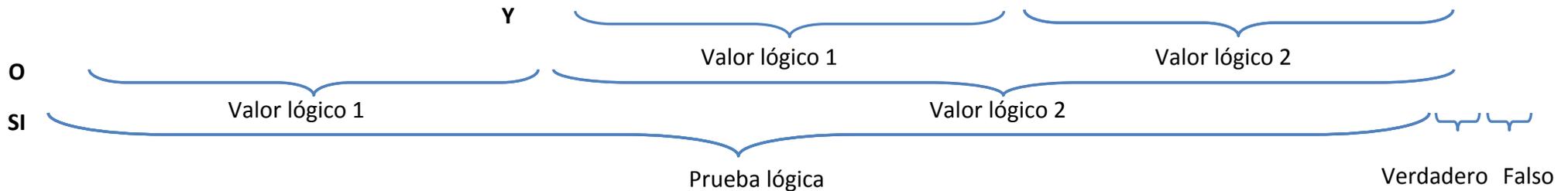


Figura 145



Esta función está presente en el Libro “Armario” en el cual se ensamblan todas las piezas del Mueble patrón estándar ya que contiene las restricciones, cotas y distancias de los muebles base y los muebles altos. Con ella se coloca la puerta 1 de los muebles base.

Cada mueble base contiene dos puertas y dependiendo de la configuración escogida por el usuario habitual tendrán unas distancias, cotas y estados determinados. En este ejemplo se va a definir el “Estado” de las puertas. Que puede ser “sol” Solucionado, o “Sup” Suprimido.

El usuario escoge a través del menú de configuración el número de puertas y el modelo.

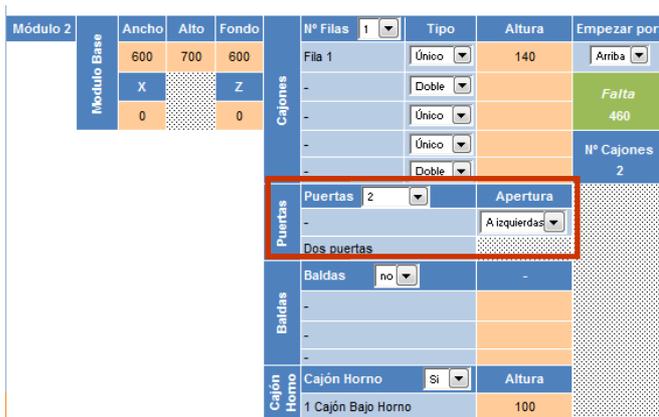


Figura 146

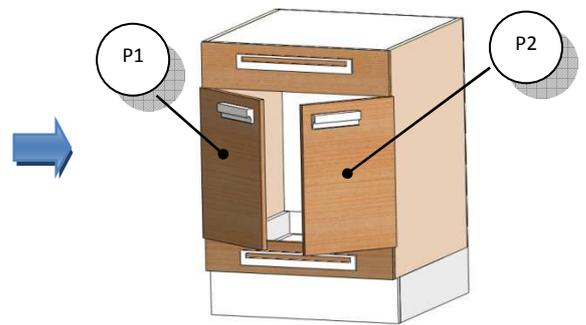


Figura 147

Atendiendo a las puertas, las opciones en Excel son las siguientes:

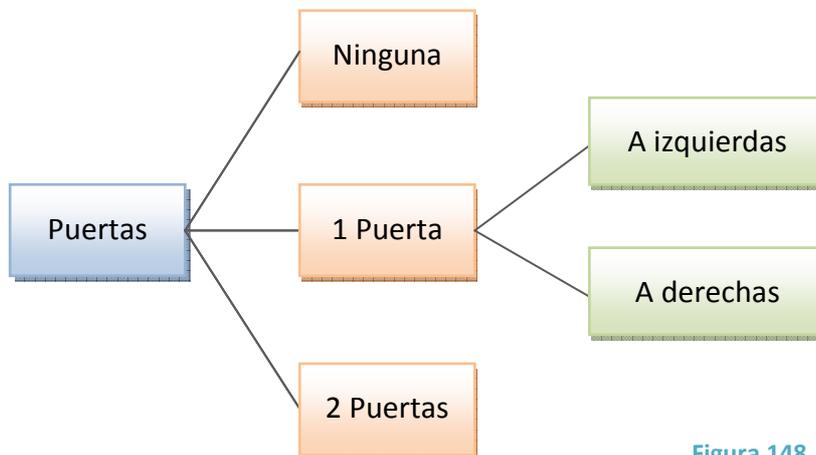


Figura 148

CONFIGURACIONES	PUERTA QUE INTERVIENE
1) Ninguna puerta	-
2) (1 Puerta) Y (apertura a izquierdas)	P1
3) (1 Puerta) Y (apertura a derechas)	P2
4) 2 puertas	P1 y P2





Con los armarios Altos sucede lo mismo, a diferencia de que las puertas pueden ser de vitrina y además tienen una tercera puerta que es abatible. Con lo cual el esquema del “Estado” es más complejo que el anterior y por lo tanto las ecuaciones.

	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
14											
15		Módulo 1	Ancho	Alto	Fondo		Puertas	2	Apertura	Modelo	
16			1200	660	350			-	Abatible	con vitrina	
17			X	Y	Z		Puertas	Dos puertas			
18			400	1200			Baldas	1	Y1 / Y2 / Y3		
19							Baldas	Balda 1	300		
20											
21											

Figura 150

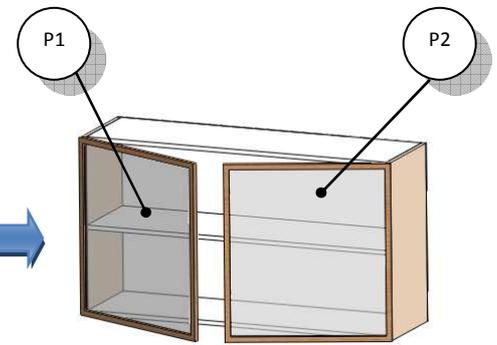


Figura 151

Estructura:

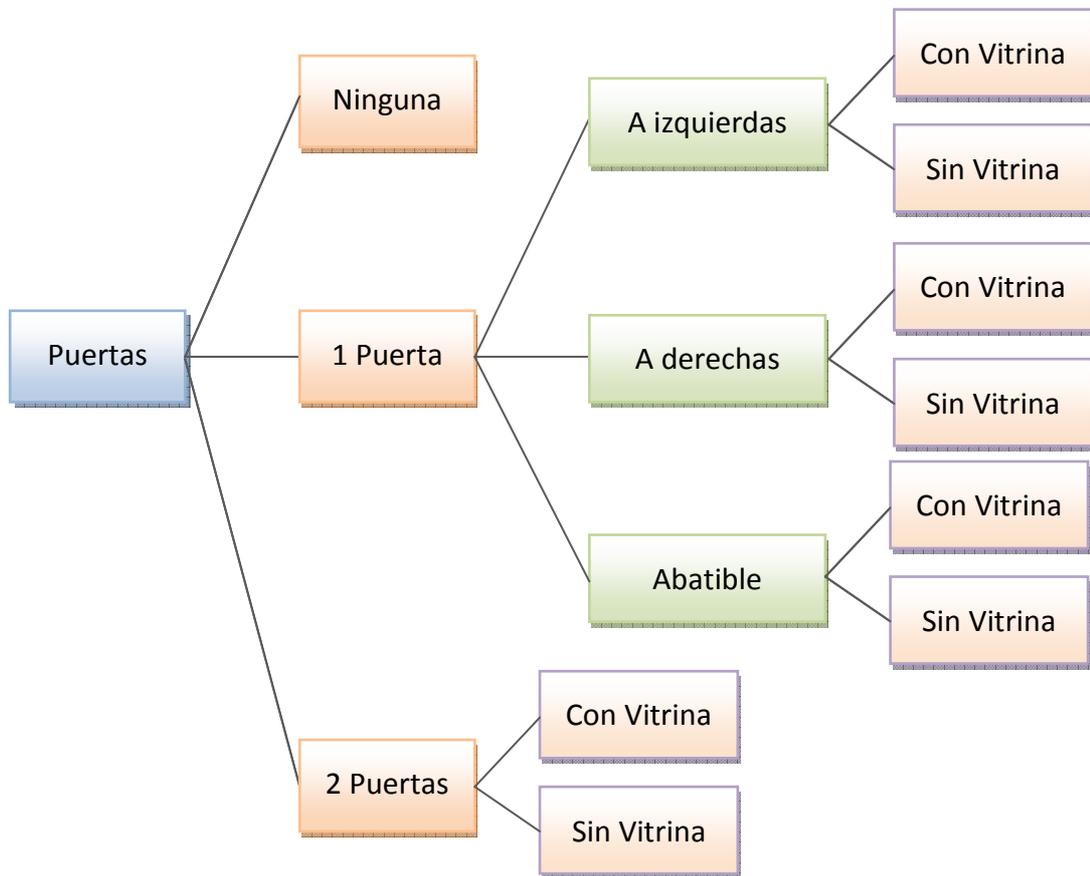


Figura 152

Tercera puerta:

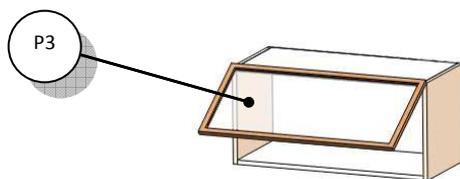


Figura 153



CONFIGURACIONES	PUERTA QUE INTERVIENE
1) Ninguna puerta	-
2) (1 Puerta) Y (a izquierdas) Y (Vitrina)	P1
3) (1 Puerta) Y (a izquierdas) Y (NO Vitrina)	P1
4) (1 Puerta) Y (a derechas) Y (Vitrina)	P2
5) (1 Puerta) Y (a derechas) Y (NO Vitrina)	P2
6) (1 Puerta) Y (abatible) Y (Vitrina)	P3
7) (1 Puerta) Y (abatible) Y (NO Vitrina)	P3
8) (2 puertas) Y (Vitrina)	P1 y P2
9) (2 puertas) Y (NO Vitrina)	P1 y P2

De modo que las puertas 1 , 2 y 3 requieren las siguientes funciones:

$$P1 \rightarrow [(1P) Y (IZQ) Y (V)] \text{ o } [(1P) Y (IZQ) Y (NOV)] \text{ o } [(2P) Y (V)] \text{ o } [(2P) Y (NOV)] ; \text{Sol}; \text{Sup}$$

Sacando factor común:

$$P1 \rightarrow \{ [(1P) Y (IZQ)] Y [(V) \text{ o } (NOV)] \} \text{ o } \{ [(2P)] Y [(V) \text{ o } (NOV)] \} ; \text{Sol}; \text{Sup}$$

$$P2 \rightarrow [(1P) Y (DCH) Y (V)] \text{ o } [(1P) Y (DCH) Y (NOV)] \text{ o } [(2P) Y (V)] \text{ o } [(2P) Y (NOV)] ; \text{Sol}; \text{Sup}$$

Sacando factor común:

$$P2 \rightarrow \{ [(1P) Y (DCH)] Y [(V) \text{ o } (NOV)] \} \text{ o } \{ [(2P)] Y [(V) \text{ o } (NOV)] \} ; \text{Sol}; \text{Sup}$$

$$P3 \rightarrow [(1P) Y (AB) Y (V)] \text{ o } [(1P) Y (AB) Y (NOV)] ; \text{Sol}; \text{Sup}$$

Sacando factor común:

$$P3 \rightarrow \{ [(1P) Y (AB)] Y [(V) \text{ o } (NOV)] \} ; \text{Sol} ; \text{Sup}$$

Al igual que en muebles base estas ecuaciones se encuentran en las mismas columnas. Por ejemplo el módulo alto 1 de la pared 1 está vinculado con las celdas: “AQ10”, “AR10” y “BN10” en el Libro Armario.

	AQ10	AQ	AR	BN
1	Tabla de diseño para: p1	p2	p3	p3
2				
3	modulo_bajo	sol	sup	sup
4	modulo_bajo2	sol	sol	sup
5	modulo_bajo3	sup	sol	sup
6	modulo_bajo4	sup	sup	sup
7	modulo_bajo5	sup	sol	sup
8	modulo_bajo6	sup	sup	sup
9	modulo_bajo7	sup	sup	sup
10	modulo_alto1	sol	sol	sup
11	modulo_alto2	sup	sup	sol

Figura 154



En la figura 154 se observa como el estado que dan las funciones es de Solucionado para las puertas 1 y 2. Y suprimido para la puerta 3 que sería la abatible. Observando el cuadro de configuración (figura 79) se ve que las ecuaciones cumplen las condiciones seleccionadas.

### P1

```
=SI(O(Y([General.xlsm]DATOS!$AN$14=1;[General.xlsm]DATOS!$AO$15=1;(O([General.xlsm]DATOS!$AP$15=1;[General.xlsm]DATOS!$AP$15=2)))));Y([General.xlsm]DATOS!$AN$14=2;(O([General.xlsm]DATOS!$AP$15=1;[General.xlsm]DATOS!$AP$15=2))));"sol";"sup")
```

### P2

```
=SI(O(Y([General.xlsm]DATOS!$AN$14=1;[General.xlsm]DATOS!$AO$15=2;(O([General.xlsm]DATOS!$AP$15=1;[General.xlsm]DATOS!$AP$15=2)))));Y([General.xlsm]DATOS!$AN$14=2;(O([General.xlsm]DATOS!$AP$15=1;[General.xlsm]DATOS!$AP$15=2))));"sol";"sup")
```

### P3

```
=SI(Y([General.xlsm]DATOS!$AN$14=1;[General.xlsm]DATOS!$AO$15=3);"sol";"sup")
```

DATOS!\$AN\$14=1 → Valor devuelto por pestaña de selección

- 0 = Sin puertas
- 1 = 1Puerta
- 2 = 2 Puertas

DATOS!\$AO\$15=1 → Valor devuelto por pestaña de selección

- 1 = apertura a izquierdas
- 2 = apertura a derechas

DATOS!\$AP\$15=1 → Valor devuelto por pestaña de selección

- 1 = Sin vitrina
- 2 = Con vitrina

DATOS!\$AP\$15=1 → Valor devuelto por pestaña de selección

- 1 = apertura a izquierdas
- 2 = apertura a derechas

### ARMARIO ALTO 1

#### PARED 1

Módulo 1	Ancho	Alto	Fondo	Puertas	Apertura	Modelo
Módulos Altos	400	700	350	Una puerta	A izquierdas	sin vitrina
X	Y	Z				
1600	1600					
Baldas				Baldas	Y1 / Y2 / Y3	
				Balda 1	300	

Son 7 muebles base y 7 muebles altos por cada pared estando las configuraciones repartidas en el libro "Armario" del siguiente modo (han sido ocultadas el resto de columnas para una mejor visualización):



CC44					
	A	MQ	MR	BN	BY
1	Tabla de diseño para:	p1	p2	p3	
2		\$Estado@puertax.1>	\$Estado@puertax.2>	\$Estado@puertax.4>	
3	modulo_bajo	sol	sup	sup	
4	modulo_bajo2	sol	sol	sup	
5	modulo_bajo3	sup	sol	sup	
6	modulo_bajo4	sup	sup	sup	
7	modulo_bajo5	sup	sol	sup	
8	modulo_bajo6	sup	sup	sup	
9	modulo_bajo7	sup	sup	sup	
10	modulo_alto1	sol	sol	sup	
11	modulo_alto2	sup	sup	sol	
12	modulo_alto3	sol	sol	sup	
13	modulo_alto4	sol	sol	sup	
14	modulo_alto5	sol	sol	sup	
15	modulo_alto6	sup	sup	sup	
16	modulo_alto7	sup	sup	sup	
17	modulo_bajo8	sup	sol	sup	
18	modulo_bajo9	sup	sup	sup	
19	modulo_bajo10	sup	sup	sup	
20	modulo_bajo11	sol	sol	sup	
21	modulo_bajo12	sol	sol	sup	
22	modulo_bajo13	sup	sup	sup	
23	modulo_bajo14	sup	sup	sup	
24	modulo_alto8	sup	sol	sup	
25	modulo_alto9	sol	sol	sup	
26	modulo_alto10	sup	sup	sup	
27	modulo_alto11	sup	sup	sup	
28	modulo_alto12	sup	sup	sup	
29	modulo_alto13	sup	sup	sup	
30	modulo_alto14	sup	sup	sup	
31	modulo_bajo15	sup	sol	sup	
32	modulo_bajo16	sup	sup	sup	
33	modulo_bajo17	sup	sol	sup	
34	modulo_bajo18	sup	sup	sup	
35	modulo_bajo19	sup	sup	sup	
36	modulo_bajo20	sup	sup	sup	
37	modulo_bajo21	sup	sup	sup	
38	modulo_alto15	sup	sup	sup	
39	modulo_alto16	sup	sup	sup	
40	modulo_alto17	sup	sup	sup	
41	modulo_alto18	sup	sup	sup	
42	modulo_alto19	sup	sup	sup	
43	modulo_alto20	sup	sup	sup	
44	modulo_alto21	sup	sup	sup	
45					

Figura 155

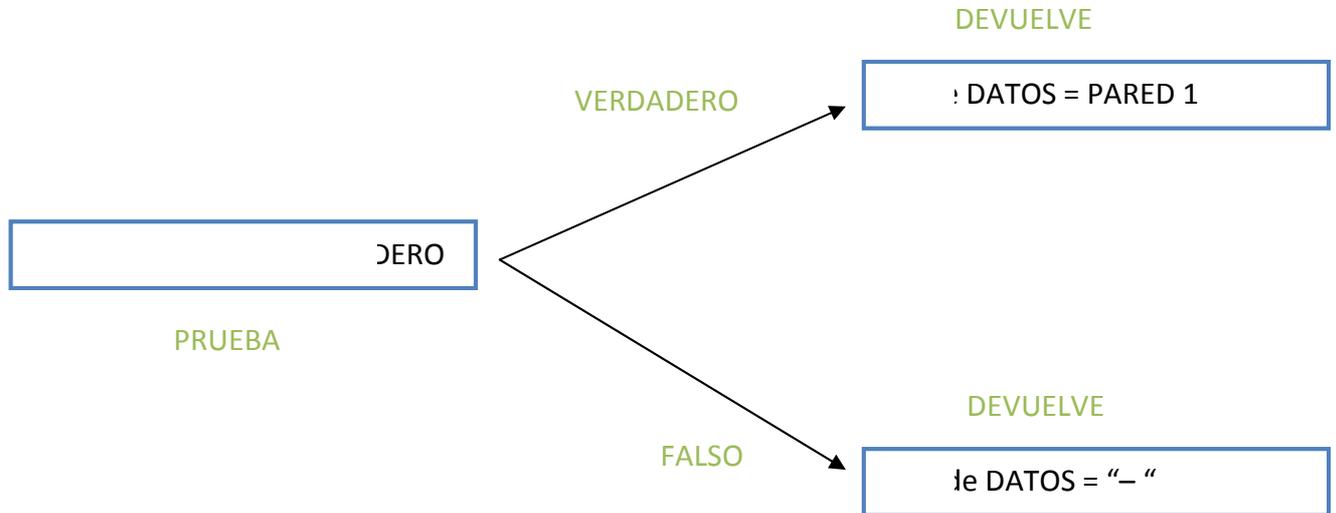


**MODELO 2 en HOJA DATOS Y HABITACIÓN**

En el libro General.XLSM situarse en la primera hoja “Habitación”.

La casilla A19 contiene la siguiente ecuación: =SI(DATOS!C7=VERDADERO;DATOS!C6;DATOS!D16)

Esto significa:



Si en la casilla C7 de la hoja DATOS está escrita la palabra “VERDADERO” el resultado será la casilla C6 de la hoja DATOS, sino el resultado será D16 de la hoja DATOS.

Macro X	=SI(DATOS!C7=VERDADERO;DATOS!C6;DATOS!D16)		
HOJA HABITACIÓN	HOJA DATOS	HOJA DATOS	HOJA HABITACIÓN
	<p>Si C7= verdadero</p>	<p>Leer C6</p>	<p>Escribir C7 en A19</p>
	<p>Si C7=falso</p>	<p>Leer D16</p>	<p>Escribir D16 en A19</p>

Figura 156

Macro:

Al marcar la casilla B14 de la hoja Habitación aparece escrito “VERDADERO” en C7 de DATOS

Al desmarcarla aparece “FALSO” en C7 de DATOS.

Estos botones han sido vinculados a macros. Se explica en el ANEXO III Macros.



#### 8.2.4 EXCEL EN SOLIDWORKS

SolidWorks necesita unos parámetros específicos para poder comprender qué órdenes tiene que leer y realizar. Los parámetros empleados para esta aplicación son:

Para piezas:

- D1@Croquis1 → Valor en mm
- D1@Extruir1 → Valor en mm
- \$Estado@Extruir1 → Supd, Sup (activado, desactivado)

Para ensamblajes:

- \$Configuración@nombre\_pieza<1> → Nombre configuración
- D1@Distancia1 → Valor en mm
- \$Estado@Cajon1<1> → Sol, Sup (activado, desactivado)



## 8.3 ESTUDIO SOLIDWORKS

### 8.3.1 ARMARIOS FLEXIBLES

Para que los armarios tengan sus elementos móviles en el ensamblaje final, se ha de seleccionar la opción “Solucionar como: Flexible”. De este modo se podrán mover puertas, cajones, etc.

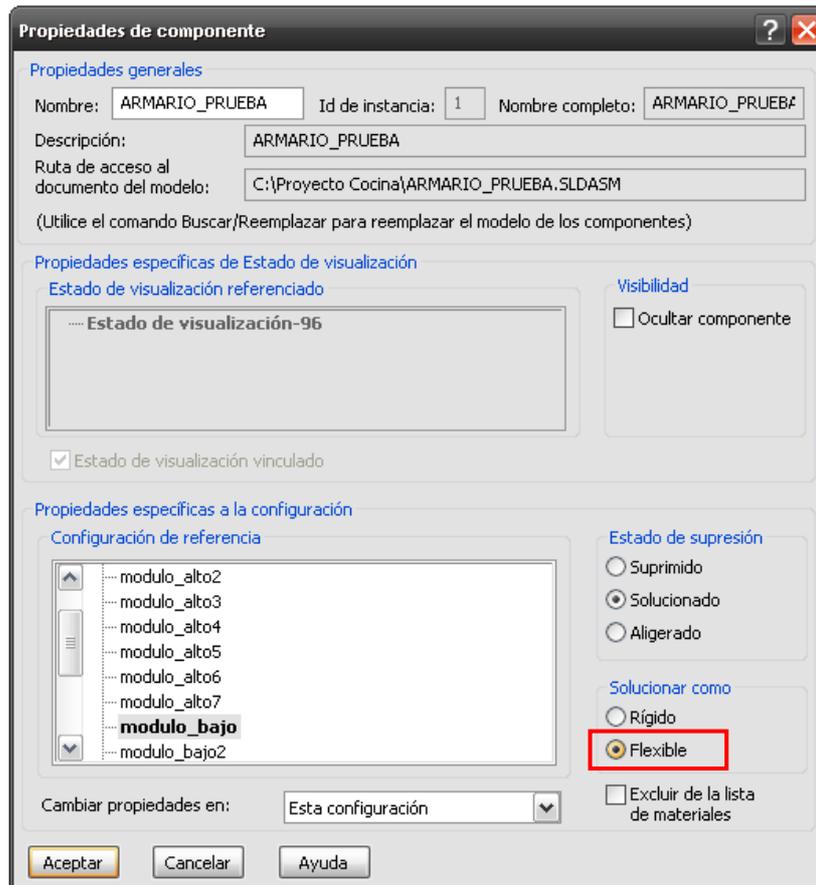


Figura 157



### 8.3.2 RESTRICCIONES EN ENSAMBLAJES

Para establecer una alineación y una unión adecuada entre los componentes de los ensamblajes se han aplicado una serie de restricciones:

-  Coincidente
-  Paralela
-  Distancia: es controlada mediante Excel a través de la orden "D1@Distancia1". En la mayoría de los casos se ha empleado para establecer una separación entre elementos, ya sea entre piezas, ensamblajes o piezas-ensamblajes.

Se aconseja establecer la restricción de "distancia" en un orden específico puesto que dependiendo de ello SolidWorks adjudicará el sentido de la misma. Para ello, lo más sencillo es colocar las piezas aproximadamente hacia la dirección en donde van a ir colocadas.

#### Ejemplo:

Se quiere colocar una balda en un armario alto. Dicha balda ha de mantener una distancia en Y positiva desde la base del armario.



OK

Para obtener un resultado adecuado se ha de colocar la balda por encima del armario. Ya que Y se mantiene positivo en ese rango de valores.

NOK

Al realizar la operación al revés, con la balda por debajo del armario, SolidWorks marca automáticamente la casilla de invertir cota.

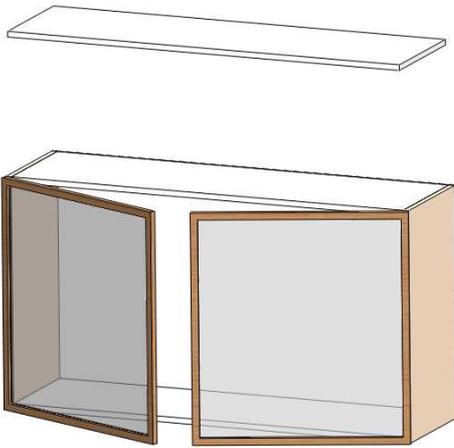


Figura 158

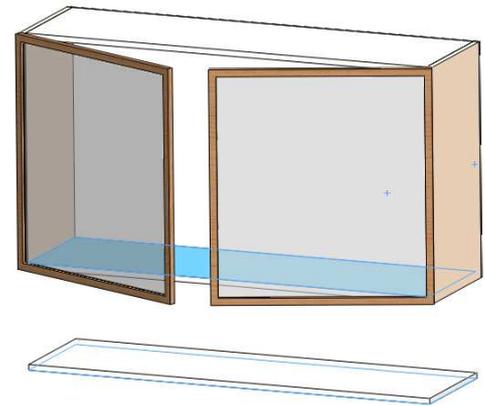


Figura 160

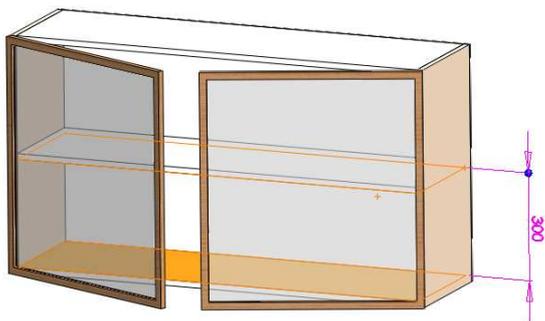


Figura 159

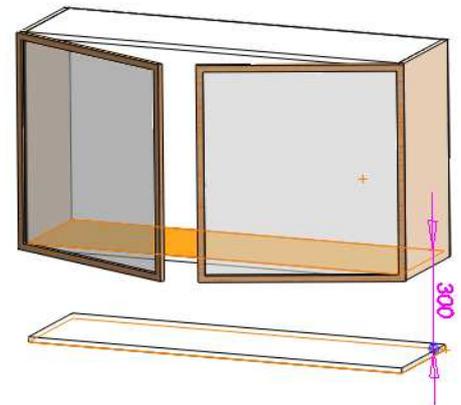
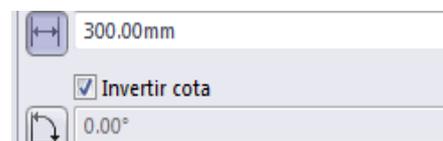
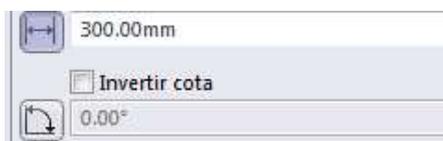


Figura 161



Y= 300 mm

Y = - 300 mm

## 8.4 MACROS



En base a los problemas surgidos se decidió crear inicialmente dos códigos de programación. Y, en vista de la eficacia en resultados obtenidos se fue ampliando el contenido en programación.

SolidWorks presenta un problema cuando se diseñan entornos paramétricos mediante tablas Excel. Para que un ensamblaje o una pieza lea los parámetros modificados de su hoja Excel vinculada es necesario “Guardar”. Cuando se trata de una única pieza no hay problema, ya que haciendo clic sobre el icono “guardar” la pieza se actualiza con todos los cambios realizados.

Pero cuando se trata de un ensamblaje se han de mantener todas las piezas que lo forman abiertas y además “Guardar”. Es terriblemente pesado el tener que realizar esta operación.

Para solucionar estos problemas se creó un código que actualiza automáticamente todas las piezas y ensamblajes que conforman la aplicación.

En Excel sucede algo parecido.

Los libros que reciben datos del libro “General.XLSM” no los actualizan hasta que se abren. Había que abrir todos los libros para que todos los datos estuviesen actualizados. Este problema conllevaba un gran número de archivos abiertos que llevaban a confusión.

Se creó una Macro que abre todos los archivos vinculados, salva los cambios y los cierra automáticamente.

Ampliación:

Vistos los beneficios obtenidos se realizaron una serie de macros en VBA que facilitan el control al usuario habitual el interfaz de Excel, “General.XLSM”

## REFERENCIA

Las celdas de color azul claro son valores devueltos por macros.

### 8.4.1 PROGRAMACIÓN EN VBA



Todos los códigos han sido escritos en el Libro General.XLSM de modo que están asignadas a botones del mismo libro.

Para abrir *Microsoft Visual Basic* y así poder ver los códigos programados en lenguaje *Visual Basic* que contiene un libro Excel basta con: abrir el libro y pulsar “Alt + F11”.

Los códigos del proyecto se encuentran en el libro General.Xlsm.

Accediendo a Microsoft Visual Basic desde General.Xlsm aparecerá una pantalla inicial como la de la figura 162.

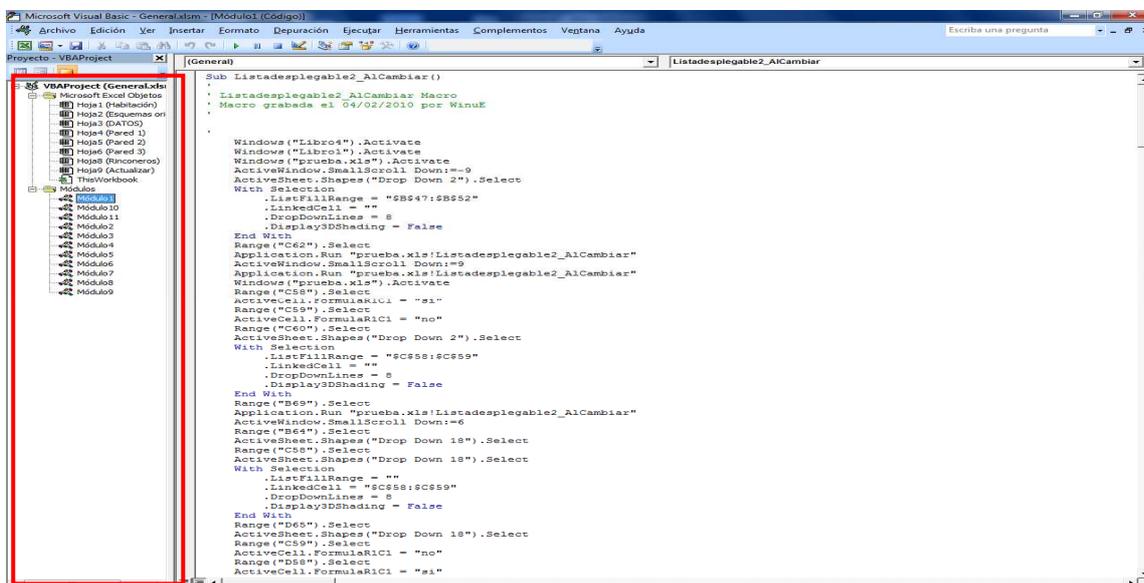


Figura 162

A la izquierda se ven 7 módulos:

Módulo 2: Actualiza todos los libros vinculados a General.XLSM y calcula la posición de los cajones.

Módulo 4: Calcula automáticamente la posición del fregadero y la placa vitrocerámica.

Módulo 5: Rellena casillas automáticamente con el dato seleccionado. O vacía el valor de casillas.

Módulo 6: Rellena casillas automáticamente con el dato seleccionado. O vacía el valor de casillas.

Módulo 7: Rellena casillas automáticamente con el dato seleccionado. O vacía el valor de casillas.

Módulo 8: Rellena casillas automáticamente con el dato seleccionado. O vacía el valor de casillas.

Módulo 9 Rellena casillas automáticamente con el dato seleccionado. O vacía el valor de casillas.

Si por algún motivo no aparece la ventana de proyectos, pulsar “Ctrl + R ” o en la barra de herramientas/Ver/Explorador de proyectos.



## MACRO 2 – ACTUALIZAR

Esta macro está asignada al botón “Actualizar” de la hoja “actualizar”. (Para ver como crear botones y asignar macros acudir al apartado 6.2.1 Libro General.XLSM del anexo II).

**1)** Al principio del código se presenta esta orden:

```
If ThisWorkbook.Saved = False Then
```

```
    ThisWorkbook.Save
```

```
End If
```

Indica que al pulsar el botón Actualizar: si no se ha guardado el libro, se guarden todos los cambios realizados.

**2)** A continuación se muestran varios códigos que mantienen la misma estructura:

Abrimos el archivo que queremos

```
Workbooks.Open Filename:="C:\Proyecto Cocina\Armario.xlsx"
```

Activamos el archivo que queremos cerrar

```
Windows("Armario.xlsx").Activate
```

Lo cerramos y guardamos automáticamente

```
ActiveWindow.Close savechanges:=True
```

Las órdenes en verde no son parte del programa. Son aclaraciones y anotaciones del código.



3) La siguiente instrucción sostiene la estructura:

```
If Range("AB148").Value = 1 And Range("AC148").Value = 1 Then
Range("AD148").Value = 0
Elseif Range("AB148").Value = 1 And Range("AC148").Value = 2 Then
Range("AD148").Value = Range("AA148").Value
Elseif Range("AB148").Value = 2 Then
Range("AD148").Value = Range("Z148").Value
End If
```

El equivalente es:

CÓDIGO	VALOR
Si la celda AB148 = 1 y la celda AC148 = 1 entonces AD148 tomará valor 0	AA148 = altura del cajón bajo horno. AB148 = 1 Colocar cajones de arriba a abajo.
Sinó Si AB148 = 1 y la celda AC148 = 2 entonces AD148 tomará el valor de la celda AA148	AB148 = 2 Colocar cajones de abajo a arriba. AC148 = 1 No se coloca Cajón bajo horno.
Sinó Si AB148 = 2 entonces AD148 tomará el valor de la celda Z148	AC148 = 2 Si se coloca Cajón bajo horno. AD148 → Altura en Y de la puerta
Fin.	Z148 → $\Sigma$ altura cajones diseñados

El uso práctico:

Si (se empieza a colocar cajones por arriba) Y (no se coloca cajón bajo horno)

La altura de la puerta será SIEMPRE  $Y=0$

Sino Si (se empieza a colocar cajones por arriba) Y ( se coloca cajón bajo horno)

La altura de la puerta será la altura del cajón horno

Sino Si (se empieza a colocar cajones por abajo)

La altura de la puerta será la suma de la altura de todos los cajones seleccionados.



Los datos están presentes en la hoja actualizar:

	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG
146										
147		<b>PARED 1</b>	<b>altura cajones</b>	<b>Altura horno</b>	<b>empezar por</b>	<b>horno</b>	<b>y</b>			
148		M1	160	0	1	1	0			
149		M2	140	100	1	2	100			
150		M3	0	0	2	1	0		empezar por arriba 1	
151		M4	280	0	2	1	280		empezar porabajo 2	
152		M5	140	0	2	1	140			
153		M6	0	0	2	1	0		horno 1 no	
154		M7	0	0	2	1	0		horno 2 si	
155		<b>PARED 2</b>	<b>altura cajones</b>	<b>Altura horno</b>	<b>empezar por</b>	<b>horno</b>	<b>y</b>			
156		M1	140	0	1	2	0			
157		M2	140	140	1	1	0			
158		M3	0	0	2	2	0			
159		M4	700	0	2	1	700			
160		M5	0	0	2	2	0			
161		M6	120	0	2	1	120			
162		M7	0	0	2	1	0			
163		<b>PARED 3</b>	<b>altura cajones</b>	<b>Altura horno</b>	<b>empezar por</b>	<b>horno</b>	<b>y</b>			
164		M1	140	0	1	1	0			
165		M2	0	140	1	2	140			
166		M3	140	0	2	1	140			
167		M4	700	0	2	1	700			
168		M5	0	0	2	1	0			
169		M6	0	0	2	1	0			
170		M7	0	0	2	1	0			
171										

Figura 163

El código del ejemplo funciona sobre la línea 148, tal como se ve en la figura 163. Es decir, para las puertas del Módulo Base 1 de la pared 1 (M1). Los códigos de las siguientes filas 149, 150... 170 mantienen la misma estructura. Y están vinculados al resto de puertas de los correspondientes armarios.



## MACRO 4 – POSICIÓN FREGADERO Y VITROCERÁMICA.

El fregadero y la placa vitrocerámica se posicionan automáticamente sobre los módulos base de cada pared mediante las pestañas de selección de las hojas “PARED 1, 2 y 3”.

Al abrir la Macro 4 se presenta en la parte superior la primera parte del código.

```
'::::::::::::: cota X del Fregadero :::::::::::
```

```
If Range("AB109").Value = 1 Then
```

```
' desplazarse a la celda AC121
```

```
Range("AC121").Select
```

```
' escribir el valor de -10 filas +0 columnas en AC121
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-10]C"
```

```
Elseif Range("AB109").Value = 2 Then
```

```
Range("AC121").Select
```

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-9]C"
```

El equivalente es:

### CÓDIGO

Si la celda AB109 = 1 entonces

Excel se coloca sobre la celda AC121

Y escribe sobre AC121 el valor de -10 filas y 0 columnas

Sinó Si AB109 = 2 entonces

Excel se coloca sobre la celda AC121

Y escribe sobre AC121 el valor de -9 filas y 0 columnas

.

.

.

Fin.

---

### VALOR

AB109 = Número de módulo de la pared 1

AC121 = Valor en cota X a devolver por la macro



	Y	Z	AA	AB	AC	AD
104						
105	pared 1					
106						
107						
108			Fregadero	n° modulo	X	Z
109			1	0		
110						
111				mod bajo 1	100	140
112				mod bajo 2	1000	140
113				mod bajo 3	1600	-160
114				mod bajo 4	2300	140
115				mod bajo 5	3400	140
116				mod bajo 6	4100	140
117				mod bajo 7	4800	140
118				rinconero 1	5400	140
119						
120					X	Z
121	FREGADERO	VALOR OBTENIDO DE MACRO 4 -->			0	0
122						
123	GAS				0	0
124						

Figura 164

### El uso práctico:

Si el fregadero se ha colocado sobre el módulo 1, PARED1

X = distancia a la que este colocado el módulo 1

Sino Si el fregadero se ha seleccionado sobre el módulo 2, PARED1

X = distancia a la que esté colocado el módulo 2

Etc.



**MACRO 7, 8, 9 Y 10 – PESTAÑAS DE VERIFICACIÓN**

En todas las hojas del libro general.xlsm hay pestañas de verificación.

El código de la macro 7, el que muestra a continuación, corresponde a la hoja “pared 1”. A la casilla “Fondo”

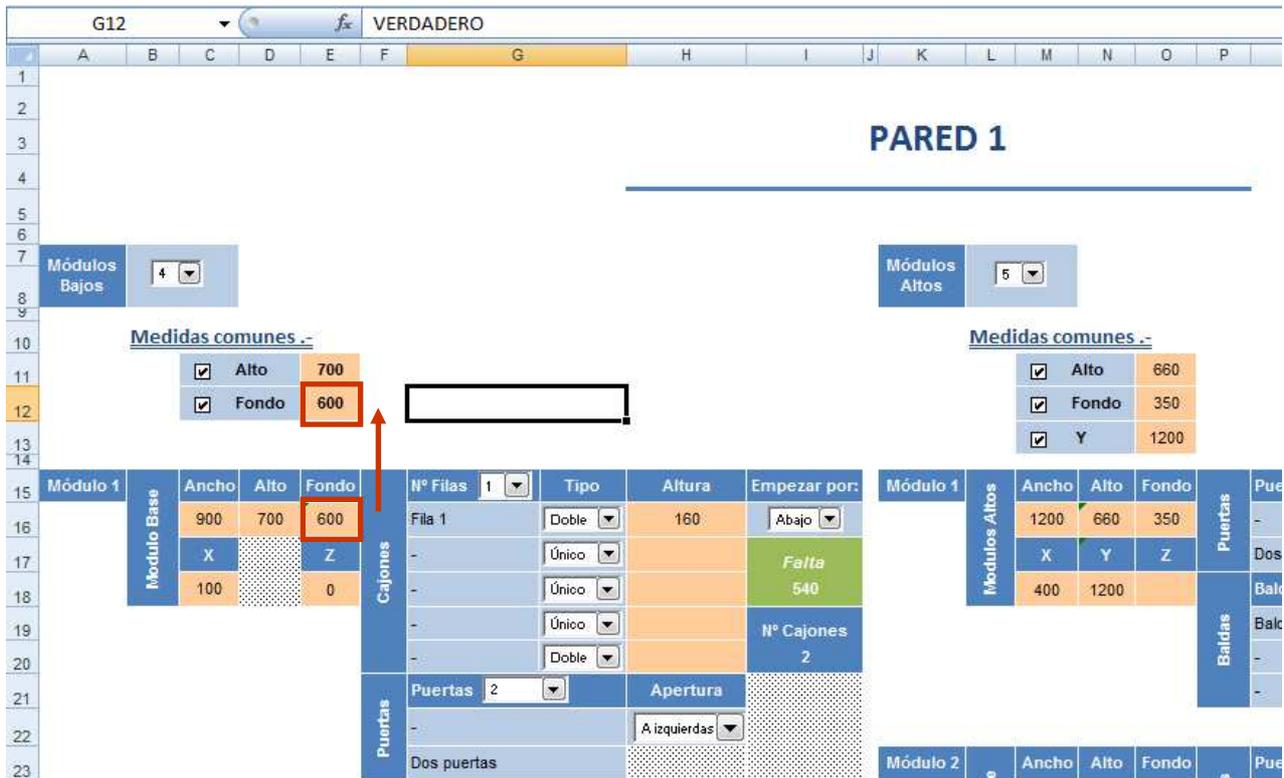


Figura 165

Al marcar la casilla de verificación de “fondo” aparece escrito en la casilla G12 “Verdadero”, entonces se escribirán los valores de la casilla E12. Al desmarcarla, aparece escrito en G12 “Falso”, por lo que se borrarán los valores. ( El texto está en blanco para que se mantenga oculto, de todos modos está protegido).

Borrar valor → ClearContents

Agregar valor → Range("E16").Value = "=R[-4]C" → valor de E16 = -4 filas 0 columnas



## CÓDIGO

```
If Range("G12").Value = FALSE Then
```

```
Range("E16").ClearContents
```

```
Range("E32").ClearContents
```

```
Range("E48").ClearContents
```

```
Range("E64").ClearContents
```

```
Range("E80").ClearContents
```

```
Range("E96").ClearContents
```

```
Range("E112").ClearContents
```

```
Else
```

```
Range("E16").Value = "=R[-4]C"
```

```
Range("E32").Value = "=R[-20]C"
```

```
Range("E48").Value = "=R[-36]C"
```

```
Range("E64").Value = "=R[-52]C"
```

```
Range("E80").Value = "=R[-68]C"
```

```
Range("E96").Value = "=R[-84]C"
```

```
Range("E112").Value = "=R[-100]C"
```

```
End If
```

```
End Sub
```



## 8.4.2 PROGRAMACIÓN EN API

La macro de SolidWorks se grabó con la opción de “Record Demo”. La cual genera el código automáticamente.

Para grabar una macro que funcione adecuadamente se ha de realizar en el siguiente orden.

- Pulsar botón Record en SolidWorks
- Abrir todos los archivos que forman el proyecto excepto los que NO tengan tablas vinculadas.
- Guardar las piezas y cerrarlas una a una \*. Guardar → Cerrar → siguiente pieza.
- Guardar y cerrar los ensamblajes pequeños.
- Por último quedará el ensamblaje grande, la cocina.
- Guardar ensamblaje cocina.
- Parar de grabar demo.

\*Las piezas: Horno, nevera, microondas, lavavajillas y lavadora. Tienen un proceso especial debido a las fotos de PhotoWorks. Es debido a que primero la pieza ha de recoger los datos de la tabla, después ha de asociarlos a la imagen y por último tiene que guardar todos los cambios realizados.

Ejemplo Horno:

- Guardar la pieza
- Ir a la pestaña de **RenderManager** y desplegar la pestaña de **calcomanías**.
- Click derecho sobre **horno** y pulsar **editar**
- Marcar la pestaña de “**asignación**”
- Desmarcar “Ajustar ancho y alto selección” y “coincidente aspecto fijo”
- Marcar “Ajustar ancho y alto selección” y “coincidente aspecto fijo”
- Marcar el icono de verificación
- Guardar la pieza
- Cerrar la pieza

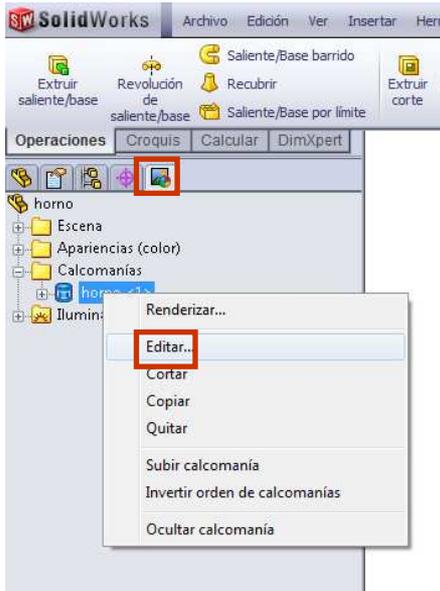


Figura 166

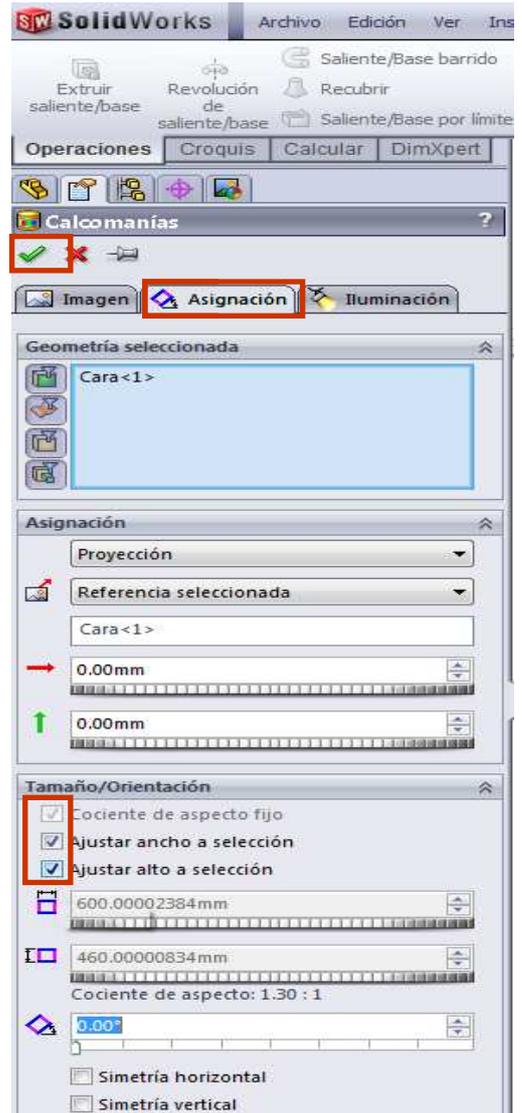


Figura 167



## 9. ANEXO IV: EVOLUCIÓN DEL DISEÑO

En la actualidad contamos con herramientas CAD capaces de realizar cualquier tipo de diseño casi sin importar la complejidad del mismo. Podemos variar las dimensiones del mismo, sus propiedades, componentes y muchos otros parámetros en muy poco tiempo. Pero no siempre ha sido así de sencillo diseñar modelos, ya sean mecánicos, arquitectónicos o cualquier otro tipo de modelo. Apenas llevamos 20 años haciendo uso del diseño paramétrico con herramientas CAD.

### CAD ANTES DEL DISEÑO PARAMÉTRICO

Las primeras herramientas CAD que se introdujeron en los años 70 eran básicamente un sustituto del tablero de dibujo. Aunque mejoraban la productividad y la precisión en el proceso de dibujo, no tuvieron gran impacto en el diseño mecánico. Otro problema básico con las primeras aplicaciones de dibujo era que toda la geometría se creaba en referencia a un sistema de coordenadas espaciales. Eso significaba que los cambios en el diseño exigían que todo el diseño se creara desde cero. Si, por ejemplo, a una pieza se le quería aumentar el grosor de las superficies, todos los agujeros pensados para atravesarlas de lado a lado debían recalcularse. Estos cambios exigían una dedicación desmesurada.

### CONVERTIR UNA VISIÓN EN PRODUCTO

Samuel P. Geisberg, un profesor de matemáticas que abandonó Rusia para emigrar a los Estados Unidos, tuvo una nueva visión sobre como hacer diseño mecánico. Su objetivo era desarrollar un sistema de modelado utilizando características y parámetros, un método que uniera dimensiones y variables geométricas de tal modo que cuando los valores del parámetro cambian, la geometría se actualiza de acuerdo a estos.

P. Geisberg llegó a los Estados Unidos en 1974 y empezó a trabajar para dos compañías CAD: *Computervision* y *Applicon*. Tras experimentar con las limitaciones del CAD tradicional, obtuvo dinero de Charles River Ventures y otros inversores para crear *Parametric Technology Corporation*, PTC, en 1985. Pro/ENGINEER se puso a la venta en 1988, estableciendo el principio de una nueva era en el diseño mecánico.

Una de las principales diferencias entre este producto y cualquier otro CAD de la época es la manera en que la geometría se modelaba. El software contiene primitivas sólidas llamadas características que eran formas básicas en ingeniería tales como los agujeros, ranuras, costillas, salientes, etc. Esas características saben cómo actuar en relación una con la otra y se definen por un grupo de parámetros.

### DINAMIZANDO EL PROCESO DE DISEÑO MECÁNICO



Este invento aceleró radicalmente el proceso del diseño mecánico, haciendo posible que el ingeniero crearan muchas más variaciones en el diseño y a un mayor nivel de integración en una fracción del tiempo que se utilizaba antes. La primera visión paramétrica incluía la asociación, donde todos los cambios se generan a través de todo el diseño y todos los archivos relacionados.

### CAMBIO DE LAS REGLAS DEL JUEGO

Si sólo fuera eso, el concepto del modelado paramétrico sería un gran estadio en el desarrollo del software para el diseño mecánico, pero no sería algo de lo que estuviéramos hablando hoy en día. El concepto paramétrico cambió de tal manera las reglas del juego en el diseño mecánico que inició una cascada de importantes cambios que continúan dirigiendo el desarrollo del software hoy en día.

La expansión del modelo paramétrico original se llevó en función de la demanda de los clientes. Uno de los primeros avances que pedían era el ensamblaje de modelos. Poco después de que el modelado paramétrico alcanzara a sus usuarios aparecieron versiones que ensamblaban jerárquicamente layouts diseñados para simplificar el diseño conceptual de ensamblajes complejos y los relacionaba a los componentes utilizando dimensiones, relaciones y datos comunes.

### ENTRADA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN

La siguiente extensión lógica fue el acceso de esta tecnología en la arena de la manufacturación. Se introdujeron módulos Pro/ENGINEER que utilizan la definición original del producto para delinear los pasos del proceso y las operaciones requeridas para construir el diseño. El paso final era típicamente la creación del código que era utilizado para dirigir la maquinaria del Computerized Numerical Control (CNC).

*Pro/ENGINEER aceleró radicalmente el proceso del diseño mecánico, haciendo posible que el ingeniero crearan muchas más variaciones en el diseño y a un mayor nivel de integración en una fracción del tiempo que se utilizaba antes.*

### INTEGRACIÓN DEL ANÁLISIS EN EL PROCESO DE DISEÑO

Al permitir a los ingenieros generar un mayor número de alternativas de diseño en un periodo relativamente corto de diseño, el modelado paramétrico despertó la cuestión de cómo los ingenieros iban a determinar qué diseños eran mejores que otros. No hay ni tiempo ni dinero para construir y testar todos los diseños. Existían herramientas de ingeniería que podían analizar el funcionamiento desde puntos de vista estructural, térmico o flujo anteriores a la llegada del concepto paramétrico. La solución novedosa fue la unión del modelador paramétrico con las



herramientas de análisis para que el ingeniero pudiera optimizar el funcionamiento, reducir los costos de manufacturación y aumentar la calidad.

De ese modo, el análisis se convierte en una parte integral del proceso.

Como la competencia crecía, los fabricantes empezaron a desarrollar productos en un ambiente global y se hizo necesario colaborar a través de diversas zonas horarias y entre distintas compañías. Las aplicaciones Product Data Management (PDM) se utilizan para almacenar, controlar y ofrecer acceso a los modelos de diseño y otra información de ingeniería se desarrollaron para solucionar esa necesidad.

Un paso capital en el desarrollo del diseño mecánico fue la integración de esas capacidades PDM en el core del software de modelado paramétrico, de tal modo que ambas pueden trabajar como un sistema integral. Estas nuevas capacidades han pasado a conocerse colectivamente como soluciones Product Lifecycle Management (PLM).

El diseño paramétrico, que empezó por revolucionar la manera en que los ingenieros definen la geometría de los diseños mecánicos, se ha integrado con la gestión de datos y la colaboración para mejorar todo el proceso de desarrollo del producto.



## 10. POSIBLES AMPLIACIONES

Gracias a la versatilidad de SolidWorks se pueden crear infinidad de actualizaciones para mejorar el programa.

- Catálogo de armarios
- Lista de componentes
- Facturas
- Conjunto de elementos (para almacén)
- Planos
- Hojas de pedido

Además se podría ampliar el proyecto con:

- Cocinas en isla
- Paredes en ángulo
- Añadir piezas, módulos y elementos.

Macros que generasen automáticamente planos acotados de la cocina, presupuestos en Excel, listado de componentes, etc.

Acontinuación se mostrarán unos ejemplos de:

- Un catálogo para fijar una idea rápida de las posibles combinaciones de muebles que se pueden crear. Con medidas habituales.
- Un plano que muestra rápidamente la cocina entera con todas las medidas imprescindibles.
- Una factura del pedido del cliente.



## MÓDULOS BASE : ORGANIZACIÓN

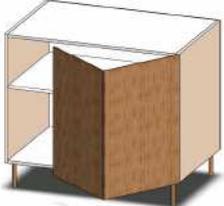
Figura	Código			Características	
	VN 1P	30 x 35 x 40 x 45 x 50 x 60 x	F33 F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una puerta</li> <li>- Una balda intermedia regulable</li> <li>- Ancho del armario a escoger: de dos en dos cm desde 20 hasta 38 cm</li> <li>- Ejemplo del dibujo puerta a izquierdas</li> <li>- 60 combinaciones</li> </ul>
20 x a 28 x 32 x a 38 x					
	VN 2P	600 700 800 900	F33 F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos puertas</li> <li>- Una balda intermedia regulable</li> <li>- 8 combinaciones</li> </ul>
	BN 1P	30 x 35 x 40 x 45 x 50 x 60 x	F33 F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una puerta</li> <li>- Un cajón</li> <li>- Una balda intermedia regulable</li> </ul>
	BN 2P	600 700 800 900	F33 F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos puertas</li> <li>- Una balda intermedia regulable</li> <li>- 8 combinaciones</li> </ul>
	VS	60 x 70 x 80 x 90 x	F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una puerta de libro plegable</li> <li>- Una balda intermedia regulable</li> <li>- 8 combinaciones</li> </ul>



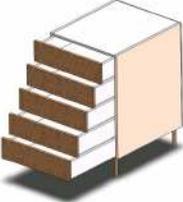
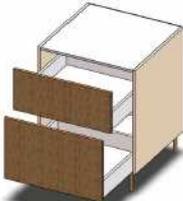
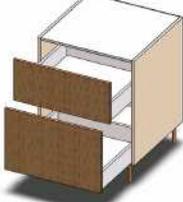
Figura	Código			Características	
	BC	300 350 400 450 500 600	F33 F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cinco cajones</li> <li>- El modelo de 500 no está disponible para F57</li> <li>- 11 combinaciones</li> </ul>
	BB	400 450 500 600	F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuatro cajones</li> <li>- 4 combinaciones</li> </ul>
	BI	400 450 600	F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tres cajones</li> <li>- 3 combinaciones</li> </ul>
	VA	400 450 600 800 900 1000 1200	F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos cajones</li> <li>- 7 combinaciones</li> </ul>
	VA*	400 450 600 800 900 1000 1200	F57	H72	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos cajones exteriores</li> <li>- Un cajón interior</li> <li>- 7 combinaciones</li> </ul>



Figura	Código			Características	
	BA	400 450 600 800 900 1000 1200	F57	H72	- Tres cajones exteriores - Un cajón interior - 7 combinaciones
	BA*	400 450 600 800 900 1000 1200	F57	H72	- Tres cajones exteriores - Un cajón interior - 7 combinaciones
	VS	300 350 400 450 600	F33 F57	H72	- Dos puertas - Una balda intermedia regulable - 8 combinaciones







## 11. BIBLIOGRAFÍA

### PROGRAMAS CONSULTADOS

#### **MICROSOFT OFFICE WORD**

<http://office.microsoft.com/es-es/word/HP051892833082.aspx>

#### **MICROSOT OFFICE EXCEL**

##### **1) Usuario habitual**

<http://office.microsoft.com/es-es/excel/CH100648243082.aspx>

##### **2) Programación en VBA**

<http://www.scribd.com/doc/6593462/Varios-Excel-Con-Visual-Basic-Para-Aplicaciones>

<http://www.mailxmail.com/curso-macros-excel>

<http://www.mundoexcel.com/>

#### **LIBROS**

EXCEL 2003: PROGRAMACION CON VBA (PROGRAMACION)

EXCEL: MACROS Y VBA: TRUCOS ESENCIALES

#### **SOLIDWORKS**

##### **1) Usuario habitual**

<http://office.microsoft.com/es-es/excel/CH100648243082.aspx>

#### **LIBROS**

SOLIDWORKS: Office Professional

SOLIDWORKS 2006: Conceptos básicos de SolidWorks

SOLIDWORKS 2006: Técnicas avanzadas de modelado de piezas

SOLIDWORKS 2006: Técnicas avanzadas de modelado de ensamblajes

##### **2) Programación en API**

<http://www.scribd.com/doc/6593462/Varios-Excel-Con-Visual-Basic-Para-Aplicaciones>

#### **LIBROS**

SOLIDWORKS 2009: API Fundamentals

#### **INVENTOR – (TUTORIALES “DOTSON” DE DIBUJO PARAMÉTRICO EN INVENTOR)**

<http://www.sdotson.com/>



## INFORMACIÓN DEL SECTOR: DISEÑO DE COCINAS

### **PROGRAMAS**

Teowin

<http://diseno-interiores.teowin.es/>

<http://www.simsa.es/>

Winer

### **EMPRESAS DE DISEÑO DE INTERIORES**

The singular kitchen

<http://www.thesingularkitchen.com/?gclid=CKuh-u3Jz6ACFUWZ2AodNFTSzQ>

Espacios

<http://www.espacios.es/>

## OTRAS CONSULTAS

### **REFERENCIAS DE LIBROS**

Dibujo Industrial: Conjuntos y despieces

### **REFERENCIAS DE ARTÍCULOS**

Diseño paramétrico, 20 años de tecnología punta. Robin Sainz, Vicepresidente de Soluciones de Marketing de PTC.

### **REFERENCIAS DE FUENTES PERSONALES (ENTREVISTAS)**

- Diseño de interiores y decoración de cocinas y baños, entrevista al dependiente comercial de la cadena de empresas “The Singular Kitchen”. Zaragoza 15 Diciembre 2009.
- Diseño de interiores y decoración de cocinas y baños, entrevista al dependiente comercial de la cadena de empresas “Espacios”. Zaragoza 15 Diciembre 2009.
- Javier Velarte. Diseño de interiores y decoración de cocinas y baños, entrevista al propietario asociado de la empresa “Muebles Velarte”. Zaragoza 15 Diciembre 2009.
- Enrique. Diseño de interiores y decoración de cocinas y baños, entrevista al propietario asociado de la empresa “Eldicar”. Zaragoza 15 Diciembre 2009.
- Diseño de interiores y decoración de cocinas y baños, entrevista al comercial de la empresa “Infor”. Zaragoza 20 Noviembre 2009.



### **REFERENCIAS DE PROYECTOS**

- PFC en Ingeniería Técnica Industrial Mecánica. Diseño paramétrico de armario empotrados a medida. Autor: Alvaro Pandiello Sancho
- PFC en Ingeniería Industrial. Análisis de simulación computacional para la obtención de correlaciones adimensionales para transferencia térmica. Autor: Alberto Cavero Cativiela.
- Proyecto de construcción en ingeniería. Instalación industrial para nave destinada a taller mecánico y venta de motos. Autor: José Mari Gracia.

### **REFERENCIAS DE FUENTES ASESORAS**

- Alberto Cavero, Licenciado en Ingeniería Industrial Mecánica, actual ingeniero de producción en VolksWagen.
- Paula Duarte, Licenciada en Periodismo, actual periodista y locutora en RNE Exterior, Madrid.
- José Mari Gracia, Diplomado en Arquitectura Técnica, Ingeniería Técnica Industrial, Ingeniería Técnica en Obras Públicas, actual propietario en su Oficina Técnica.



## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar he de expresar mi gratitud a todas aquellas personas que me han ayudado a progresar, desarrollándome y formándome tanto intelectual como personalmente.

A mi familia, por su confianza y su apoyo.

Gracias también a Paula, Yon, Nuñez, Luisa... mis amigos de siempre, que me han ayudado y motivado siempre que lo he necesitado.

A todos mis compañeros y amigos de la universidad, en especial a Escolano, Hernandez, Jorge y Guillermo. Porque sin vosotros no habría sido capaz de terminar esta carrera.

A Carlos por su ayuda y apoyo que ha sido muy importante para mí.

A Jose Manuel Auria por darme la oportunidad de realizar este proyecto y por facilitarme toda la información y ayuda que he necesitado.

Y por último, mi gratitud a todos aquellos que olvido nombrar. Gracias por vuestra confianza y apoyo.