

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



**DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SECTORES URBANOS
DE GUAYAQUIL Y COMUNIDADES AISLADAS**

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN ELECTRICIDAD ESPECIALIZACIÓN
ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL**

Presentado por:

DIEGO ANDRÉS MENDOZA MUÑOZ

MARIO JOSEPH REYES MORÁN

GUAYAQUIL - ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, a mis padres y a mi amada esposa que me han apoyado incondicionalmente en este largo proceso estudiantil, y que ahora me corresponde a mí demostrar que su esfuerzo no ha sido en vano.

Mario Joseph Reyes Morán

A Dios, por darme la oportunidad de ver otro objetivo cumplido. A mis padres Walther y Martha por el amor, el esfuerzo, el apoyo y la oportunidad a mí otorgada para culminar una etapa más en vida. A mis hermanos, amigos y compañeros por estar siempre presente, en los buenos y malos momentos durante estos años de estudio.

Diego Andrés Mendoza Muñoz

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Mario Reyes, Maria Moran y Evelyn Cedeño tres pilares fundamentales en mi vida, quienes han estado conmigo y gracias a sus buenos consejos y voz de aliento me ayudaron a creer y hacer realidad este sueño que es ser Ingeniero.

Mario Joseph Reyes Morán

Dedico el presente trabajo a Dios, eje de mi vida, a mis abuelos y padres porque siempre creyeron en mí y por darme ejemplos dignos de superación, porque gracias a ellos puedo ver alcanzada mi meta. Esto es por y para ustedes, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho por mí.

Diego Andrés Mendoza Muñoz

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela superior Politécnica del Litoral”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

Diego Andrés Mendoza Muñoz

Mario Joseph Reyes Morán

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Hólger Cevallos Ulloa

PROFESOR DIRECTOR DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Ing. Dennys Cortez Álvarez

PROFESOR DELEGADO POR EL DECANO DE LA FACULTAD

RESUMEN

En el proyecto se realiza un estudio técnico para el desarrollo, expansión e inclusión de energía fotovoltaica, mediante un breve análisis de los tipos de energía existentes en Ecuador, se pretende familiarizar a la población con las energías alternativas y las ventajas que estas tienen sobre los sistemas convencionales de generación, haciendo énfasis en el aprovechamiento de la energía solar como fuente continua y no perecedera.

Con el dimensionamiento de cargas y diseño fotovoltaico para tres tipos de edificaciones ubicadas en Guayaquil o en sus periféricos, se analizan los tipos de conexiones que se incluyen en estos sectores, sean estos de manera individual (usando sistemas fotovoltaicos autónomos para cada vivienda) y de manera general (usando sistemas fotovoltaicos alimentando a las líneas de distribución convencional).

Para realizar los cálculos de dimensionamiento de los sistemas fotovoltaicos se debe con un breve estudio y posterior análisis conocer el promedio de radiación solar que se encuentra en la zona de interés, en este caso la ciudad de Guayaquil, de la misma manera se estima un promedio del consumo eléctrico en las zonas de interés en la ciudad, para luego a eso

realizar los cálculos pertinentes y obtener matemáticamente la características de los equipos para el correcto dimensionamiento del sistema.

Adicional al cálculo matemático se pretende utilizar el programa MATLAB para con la ayuda de su interfaz gráfica GUIDE desarrollar una aplicación que permita una interacción más amigable y facilite el dimensionamiento del sistema fotovoltaico.

Por último, con el estudio y resultados obtenidos se pretende buscar formas de financiamiento para la inclusión de este tipo de sistemas y contribuir con la generación eléctrica local, considerando las ventajas y desventajas que el uso de este tipo de generación de energía implica.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	II
DEDICATORIA	III
DECLARACIÓN EXPRESA	IV
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ABREVIATURAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
INTRODUCCIÓN	XX
CAPITULO 1	1
ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Justificación	4
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivos Generales	6
1.3.2. Objetivos Específicos	6
1.4. Metodología	7
CAPITULO 2	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Tipos de Energía utilizadas en Ecuador	10

2.2. Análisis de la eficiencia de los tipos de energía.....	19
2.3. Energía Fotovoltaica en Ecuador.....	25
CAPITULO 3	27
SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	27
3.1. Conversión de energía solar en energía eléctrica.....	27
3.1.1. Celda Solar.....	29
3.1.2. Tipos de Celdas Solares	30
3.1.3. Paneles Solares.....	34
3.2. Componentes de un sistema fotovoltaico.....	36
3.2.1. Generador Fotovoltaico.....	37
3.2.2. Estructura de Soporte Mecánico.....	40
3.2.3. Sistema de Almacenamiento.....	41
3.2.4. Regulador de Carga.....	48
3.2.5. Inversores	50
3.2.6. Cableado.....	52
3.2.7. Dispositivos de Protección.....	54
3.2.8. Cargas.....	55
3.3. Pérdidas en los sistemas fotovoltaicos.	56
3.4. Tipos de conexión de un sistema fotovoltaico	60
CAPITULO 4	67
DISEÑO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS	67
4.1. Estimación del nivel de la radiación solar.....	68

4.2. Estructura física donde se realizará el diseño de un sistema fotovoltaico.	69
4.2.1. Vivienda Rural.....	70
4.2.2. Vivienda Urbana	71
4.2.3. Edificio.....	72
4.3. Estimación de cargas a conectar	72
4.4. Equipos fotovoltaicos disponibles en el mercado.....	85
4.5. Dimensionamiento de Equipos.....	100
4.5.1. Dimensionamiento Manual	112
4.5.2. Diseño de la Interfaz Gráfica para dimensionamiento utilizando el software GUIDE de MATLAB.....	136
4.6. Diseño de Instalación Fotovoltaica	143
4.7. Presupuestos.....	143
4.7.1. Presupuesto para Vivienda Rural.....	143
4.7.2. Presupuesto para vivienda urbana.....	145
4.7.3. Presupuesto para edificio.....	146
4.8. Análisis de Resultados.....	146
4.8.1. Vivienda Aislada o Rural	147
4.8.2. Vivienda Urbana	150
4.8.3. Edificio.....	154
4.9. Estrategia para la inclusión de sistemas fotovoltaicos en Guayaquil.	

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	160
TRABAJO A FUTURO	166
APÉNDICE	168
GLOSARIO DE TERMINOS	169
ANEXOS	170
ANEXO A: CÓDIGO PARA DESARROLLO DE LA INTERFAZ GUIDE	171
ANEXO B: PLANOS DE DISEÑO	236
BIBLIOGRAFÍA	237

ABREVIATURAS

AC	Corriente Alterna
AGM	Estera de Vidrio Absorbente (Absorbent Glass Mat)
AWG	Calibre de Cable Americano (American Wire Gauge)
BIESS	Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
BTU	Unidad Térmica Británica
CONELEC	Consejo Nacional de Electricidad
DC	Corriente Directa
DIP	Paquete Dual en Línea (Dual In-line Package)
DOD	Profundidad de descarga (Depth of discharge)
EN	Norma Europea (European Norme)
FIT	Feed-In Tariff
GLP	Gas Licuado de Petróleo
HP	Caballos de Fuerza
IEC	Comisión Electrotécnica Nacional
INER	Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables
MCI	Motor de Combustión Interna
MPPT	Seguidor de Punto de Máxima Potencia
RPM	Revoluciones por Minuto
SNI	Sistema Nacional Interconectado
SSF	Sistema Solar Fotovoltaico
TEP	Toneladas Equivalentes de Petróleo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1	Flujograma para el desarrollo del proyecto	10
Figura 2. 1	Producción de energía anual de cada tipo de generación. ...	20
Figura 3. 1	Celdas con células de silicio amorfo	31
Figura 3. 2	Celdas con células de Silicio Monocristalino	32
Figura 3. 3	Celdas con células de Silicio Policristalino.	33
Figura 3. 4	Configuración típica de un panel fotovoltaico.	34
Figura 3. 5	Generador Fotovoltaico con paneles conectados en Serie. ...	39
Figura 3. 6	Generador Fotovoltaico con paneles conectados en Paralelo.	39
Figura 3. 7	Soportería Típica para montaje de paneles fotovoltaicos	41
Figura 3. 8	Sistema para almacenamiento de energía, baterías conectadas en serie.	43
Figura 3. 9	Sistema para almacenamiento de energía, baterías conectadas en paralelo.	43
Figura 3. 10	Formas típicas de conexión de un banco de baterías.	44
Figura 3. 11	Batería para uso fotovoltaico, del tipo batería húmeda.	45
Figura 3. 12	Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico o autónomo o independiente	61
Figura 3. 13	Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, uso de inversor central	63

Figura 3. 14 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, uso de microinversores.	64
Figura 3. 15 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, respaldo de energía.	66
Figura 3. 16 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, conmutado	67
Figura 4. 1 Vista Frontal, Vivienda Rural.	70
Figura 4. 2 Vista Frontal, Vivienda Urbana.	71
Figura 4. 3 Vista Frontal, Edificio Habitacional.	72
Figura 4. 4 Simbología de Instalaciones Eléctricas	73
Figura 4. 5 Inversor Phoenix 12/800 [19]	86
Figura 4. 6 Vista Frontal Inversor Phoenix 12/800 [19].	87
Figura 4. 7 Vista Frontal Inversor Phoenix 48/5000 [19].	87
Figura 4. 8 Terminales de conexión del Inversor Phoenix 48/5000[19]...	88
Figura 4. 9 Dip switches de Configuración Inversor Phoenix 48/5000[19].	89
Figura 4. 10 Dip switches de configuración para funcionamiento autónomo. Inversor Phoenix 48/5000. [19]	90
Figura 4. 11 Dip switches de configuración para funcionamiento en paralelo. Inversor Phoenix 48/5000 [19]	91

Figura 4. 12 Dips's de configuración para funcionamiento trifásico.	
Inversor Phoenix 48/5000[19].	92
Figura 4. 13 Controlador de Carga BlueSolar MPPT 150/70[19].	93
Figura 4. 14 Terminales de Conexión Controlador de Carga BlueSolar MPPT 150/70 [19].	94
Figura 4. 15 Panel de Control Phoenix [19].	94
Figura 4. 16 Panel Fotovoltaico Monocristalino [19].	95
Figura 4. 17 Acumuladores Opzs [20].	96
Figura 4. 18 Controlador de Carga Tripstar MPPT [21].	98
Figura 4. 19 Controlador de Carga TS-MPPT 60A [21].	98
Figura 4. 20 Panel Solar YINGLI 72 Cell [22].	100
Figura 4. 21 Movimiento Anual de la Tierra.	108
Figura 4. 22 Diagrama de Bloques para dimensionamiento de Cables en un Sistema Fotovoltaico.	110
Figura 4. 23 Ilustración de la separación mínima de paneles fotovoltaicos, Vivienda Aislada	116
Figura 4. 24 Ilustración de la Separación mínima de los Paneles Fotovoltaicos, Vivienda Urbana	124
Figura 4. 25 Ilustración de la Separación Mínima de los Paneles Fotovoltaicos, Edificio.	133

Figura 4. 26 Ventana inicial para dimensionamiento de equipos componentes de sistemas fotovoltaicos usando la Interfaz Gráfica GUIDE.....	136
Figura 4. 27 Consumo Eléctrico Total. GUIDE	137
Figura 4. 28 Ventana inicial de aplicación con valor de consumo eléctrico total.....	138
Figura 4. 29 Ventana para la selección del inversor a utilizar.	138
Figura 4. 30 Ventana inicial con datos del inversor seleccionado.	139
Figura 4. 31 Selección de paneles fotovoltaicos.....	140
Figura 4. 32 Selección de Autonomia del sistema fotovoltaico.	141
Figura 4. 33 Ventana inicial para el cálculo de la batería seleccionada.	142
Figura 4. 34 Ventana inicial para la selección el conductor calculado.	142
Figura 4. 35 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Rural.	150
Figura 4. 36 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Urbana, sin SSF	151
Figura 4. 37 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Urbana, sin SSF	152
Figura 4. 38 Consumo Mensual Estimado para Edificio, sin SSF	154
Figura 4. 39 Consumo Mensual Estimado para Edificio, con SSF	155

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Crecimiento del consumo energético en Ecuador desde el 2003 al 2012 (CONELEC, 2012).	19
Tabla II Producción de energía anual de cada tipo de generación eléctrica [6]	20
Tabla III Consumo de combustibles en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) año 2012[5]	22
Tabla IV Comparativa entre las tecnologías de fabricación de los paneles solares[18]	36
Tabla V Ciclo de vida de una batería versus profundidad de descarga.	47
Tabla VI Análisis comparativo entre los tipos de baterías usadas en un sistema fotovoltaico[18].	48
Tabla VII Pérdidas estimadas en un sistema fotovoltaico[18].	60
Tabla VIII Precios Preferentes de Energías Renovables (cUSD/kWh) según resolución CONELEC 04/11	62
Tabla IX Radiación Mensual Guayaquil 2014 [18]	69
Tabla X Detalle de Potencia Instalada. Vivienda Zona Rural	74
Tabla XI Detalle Estimado de Energía Demandada, Vivienda Zona Rural.	75
Tabla XII Detalle de Potencia Instalada. Vivienda Zona Urbana	77

Tabla XIII Detalle Estimado de Energía Consumida. Vivienda Zona Urbana	78
Tabla XIV Detalle de Potencia Instalada. Edificio	82
Tabla XV Detalle de Energía Consumida. Edificio	84
Tabla XVI Características de Inversor Phoenix 12/800[19]	86
Tabla XVII Característica de Inversor Phoenix 48/5000[19]	88
Tabla XVIII Características Controlador de Carga BlueSolar 150/70 [19]	93
Tabla XIX Características de Panel Solar BlueSolar 100 W [19].	95
Tabla XX Características Acumuladores Classic Exide OPzS [20]	97
Tabla XXI Características Técnicas de Controlador Tripstar [21]	99
Tabla XXII Características Panel solar Yingli de 72 celdas [22]	99
Tabla XXIII Capacidad de conducción de corriente en amperios de Conductores Aislados de 0 a 2000 Voltios. (NEC, NFPA-70 2011)	111
Tabla XXIV Cargas de Vivienda Urbana conectadas al sistema fotovoltaico	119
Tabla XXV Cargas de Edificio conectadas al sistema fotovoltaico	128
Tabla XXVI Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltáico en Vivienda Rural	144
Tabla XXVII Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltáico en Vivienda Rural	145
Tabla XXVIII Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltáico en Edificio	146

Tabla XXIX Costo Estimado de materiales para tendido de líneas de Distribución Eléctrica.....	148
Tabla XXX(Elaboración GIZ con datos IEA 2010) [25].....	157

INTRODUCCIÓN

La generación y distribución de la energía fotovoltaica es un tema que ha tomado fuerza en Ecuador, por ser una energía limpia presenta numerosas ventajas: simple instalación, fuente de energía gratuita e ilimitada, operación automática y silenciosa, electrificación de lugares donde los sistemas convencionales no pueden llegar.

Se desea crear conciencia sobre la utilización de este tipo de energía y con ello los múltiples beneficios que aporta al medio ambiente, uno de los principales, la reducción del “efecto invernadero”.

La inversión que se estima se puede realizar para la compra e instalación de estos equipos queda de lado con los beneficios que presenta, si bien es cierto la inclusión de este tipo de energía tiene un alto coste inicial, la reducción de costos por la utilización de la misma reflejará en los años de vida útil del sistema un ahorro considerable con respecto a otros tipo de energía existentes en el país.

El uso de estos sistemas se viene dando en el sector industrial y en ciertas zonas rurales; para la introducción de estos sistemas en el sector urbano es necesario conocer el consumo de energía promedio de la ciudad, realizar un

estudio mediante el cual se estiman las cargas a conectar, lugar físico donde se instalan los sistemas fotovoltaicos, posterior a eso y luego del dimensionamiento de los componentes del sistema, estimar el presupuesto necesario, realizar el análisis respecto a las formas tradicionales de alimentación de energía, y las formas de financiamiento para la inclusión de la misma.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

1.1. Antecedentes

La obtención de energía eléctrica en el Ecuador se realiza en un mayor porcentaje a través del uso de sistemas hidroeléctricos, de energía térmica y de motores de combustión interna, estos medios, a pesar de satisfacer las necesidades actuales de consumo no muestran ser totalmente estables o proactivos en cuanto a la conservación de medio ambiente.

La distribución de energía desde las generadoras hasta el consumidor final produce muchas pérdidas energéticas debido a las largas distancias a recorrer y al mal dimensionamiento de las mismas, este problema y los que se describen a continuación lleva a buscar una

alternativa sustentable que permita mitigar la incidencia de estas pérdidas.

En lo referente al sistema hidroeléctrico existe una gran dependencia de las condiciones climáticas que afectan el flujo de agua en las estaciones hidroeléctricas, es decir, se puede producir un aumento en el costo de la energía y colapsos del sistema en ciertas épocas del año. Mientras que, la creciente tendencia del consumo interno de combustibles da como consecuencia una menor exportación de los mismos, lo cual se traduce en una reducción de los ingresos fiscales. El sector energético quema una tonelada de petróleo en una termoeléctrica, equivalente a 7 barriles, para producir aproximadamente 3000 kWh de energía eléctrica, dependiendo de la calidad del mismo. [1]

Adicionalmente, se encuentra la problemática del incremento de los gases de invernadero por los diversos compuestos utilizados para el impulso del sector energético, ya sea, debido a la quema de combustibles fósiles o al metano producido por la descomposición de material orgánico. Todo esto conduce a la búsqueda de nuevas formas de solventar y mejorar la producción eléctrica utilizando las energías

alternativas, las cuales constituirán una solución a mediano y largo plazo a los graves problemas energéticos y de desarrollo.

Una de estas alternativas es la energía producida por el sol a través de paneles solares, la cual ha sido incluida en el país desde inicios del siglo XXI, las ventajas que mantiene frente a los medios antes mencionados es que se trata de energía renovable, limpia y que no genera contaminación. En la actualidad se desarrolla principalmente en sectores donde la energía eléctrica no puede llegar con facilidad, en cierta parte del sector industrial y en el sector de telecomunicaciones.

El desarrollo de la energía fotovoltaica viene ligado desde años atrás como una búsqueda para el desarrollo sustentable de comunidades donde la electricidad convencional es de difícil acceso, por ejemplo, en el 2004 un plan piloto realizado en una escuela del recinto Cerrito de los Morenos de la provincia del Guayas consistió en la implementación de paneles solares, ya en el 2010 la Empresa Eléctrica de Guayaquil adaptó este proyecto para cubrir la creciente necesidad en los recintos del Golfo de Guayaquil con el nombre de “Proyecto Fotovoltaico”, el cual consistía en poder abastecer con 15 KW de energía las casas del

sector, mismas que tendrían de cuatro a cinco focos, una refrigeradora y un radio o televisor.[2]

En octubre del 2010, las diferentes urbanizaciones en Samborondón que inician su construcción empiezan a ofrecer la opción de instalación de paneles solares.[3]

El 10 de Febrero del 2012, mediante decreto presidencial 1048 fue creado el Instituto Nacional de Eficiencia Energética y Energías Renovables (INER) que tiene como misión.

Contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad ecuatoriana, a través de la investigación científica y tecnológica, brindando insumos que faciliten la masificación de las mejores prácticas y la implementación de políticas y proyectos, en el campo de la eficiencia energética y las energías renovables. [4]

1.2. Justificación

Muchos países del primer mundo se inclinan por el uso fuentes de energía limpia, siendo la más utilizada la energía obtenida por el sol

conocida como energía Fotovoltaica. Ecuador por su parte, dada la dependencia del sistema energético tradicional trata de incursionar y fomentar el uso de este tipo de energía como solución a mediano y largo plazo de los problemas energéticos suscitados hasta ahora con energías convencionales.

Lo más relevante en el uso de la energía solar, es que el sol es el único recurso necesario para alimentar los paneles fotovoltaicos, los cuales están hechos de silicio, un elemento muy abundante y no tóxico, además no generan contaminación auditiva, ni gases nocivos como lo hacen los combustibles fósiles; son muy fiables ya que su vida útil es de aproximadamente 20 a 25 años, funcionando al 80% de su potencia inicial, y culminado este tiempo pueden ser reciclados debido que están formados básicamente de vidrio, silicio y aluminio.

Al ser el sistema fotovoltaico una fuente de energía renovable y no perecedera se puede usar como un apoyo para el sistema de generación actual, permitiendo en caso de ser necesaria la conexión al sistema de distribución local y por medio de este suministrar energía cuando así se requiera.

Estos sistemas una vez instalados no necesitan mucho mantenimiento y son amigables con el ambiente; debido a que Ecuador se encuentra en la zona ecuatorial goza de luz solar por 12 horas diarias aproximadamente.

Ya que, muchas comunidades aisladas no cuentan con servicio eléctrico convencional, el tipo de sistema que se plantea es ideal para cubrir las necesidades que se presentan en estos sectores.

1.3. Objetivos

El desarrollo de este proyecto pretende alcanzar los siguientes objetivos.

1.3.1. Objetivos Generales

Elaborar una investigación para dar a conocer los beneficios técnicos, económicos y la metodología que requiere la instalación de sistemas fotovoltaicos tanto en sectores donde se dificulta el acceso de la electricidad como en sectores donde existe consumo constante de la misma.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Dar a conocer la ventaja de los sistemas fotovoltaicos sobre los sistemas de generación de energía convencional para garantizar un mejor estilo de vida en las zonas rurales.
- Realizar un estudio respecto a los costos de materiales e instalación, además del ahorro que se puede obtener en una zona de consumo constante.
- Conocer las características constructivas de los equipos que conforman un sistema fotovoltaico para aprender de las pérdidas relacionadas con ellos y saber cómo actuar para mitigarlas.
- Analizar el sombramiento y la radiación solar para una correcta ubicación de los paneles.
- Diseñar un sistema fotovoltaico que cumpla las especificaciones de los estudios realizados para la ciudad de Guayaquil.
- Estimar el presupuesto necesario para la construcción del proyecto e investigar sobre las instituciones que brindan apoyo y financiamiento para este tipo de instalaciones.

1.4. Metodología

Con resultados de investigación se hace breve reseña sobre la historia que tienen los sistemas fotovoltaicos en el Ecuador.

Durante el desarrollo de esta tesis se explica en qué consiste una fotocelda, sus partes, el funcionamiento de sistemas fotovoltaicos y la mejor forma de uso. Mientras que, con asesoría de especialistas se detallan las pérdidas generadas por este tipo de sistemas y como poder mitigarlas en un mayor porcentaje. Concluida la etapa investigativa, se procede a realizar laboratorios con diferentes tipos de conexiones, analizando las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Finalmente se realizan cálculos y el dimensionamiento de equipos, de forma manual y con ayuda de una interfaz gráfica derivada del software GUIDE de MatLab; para conocer el nivel de radiación solar y la mejor inclinación de los paneles se direcciona a sitios web especializados en la obtención de los mismos mediante muestreos obtenidos a los largos de los años y se realizan breves análisis de los resultados, de esta forma se obtiene el mejor desempeño del sistema, para así abastecer suficientemente las necesidades de los consumidores.

De manera adicional se incluye la cotización de los equipos utilizados en los sistemas fotovoltaicos planteados, para conocer el costo de

inversión versus beneficios y la comparación de los mismos ante los medios ya implementados en el país.

Se presenta el flujograma para el desarrollo del proyecto:

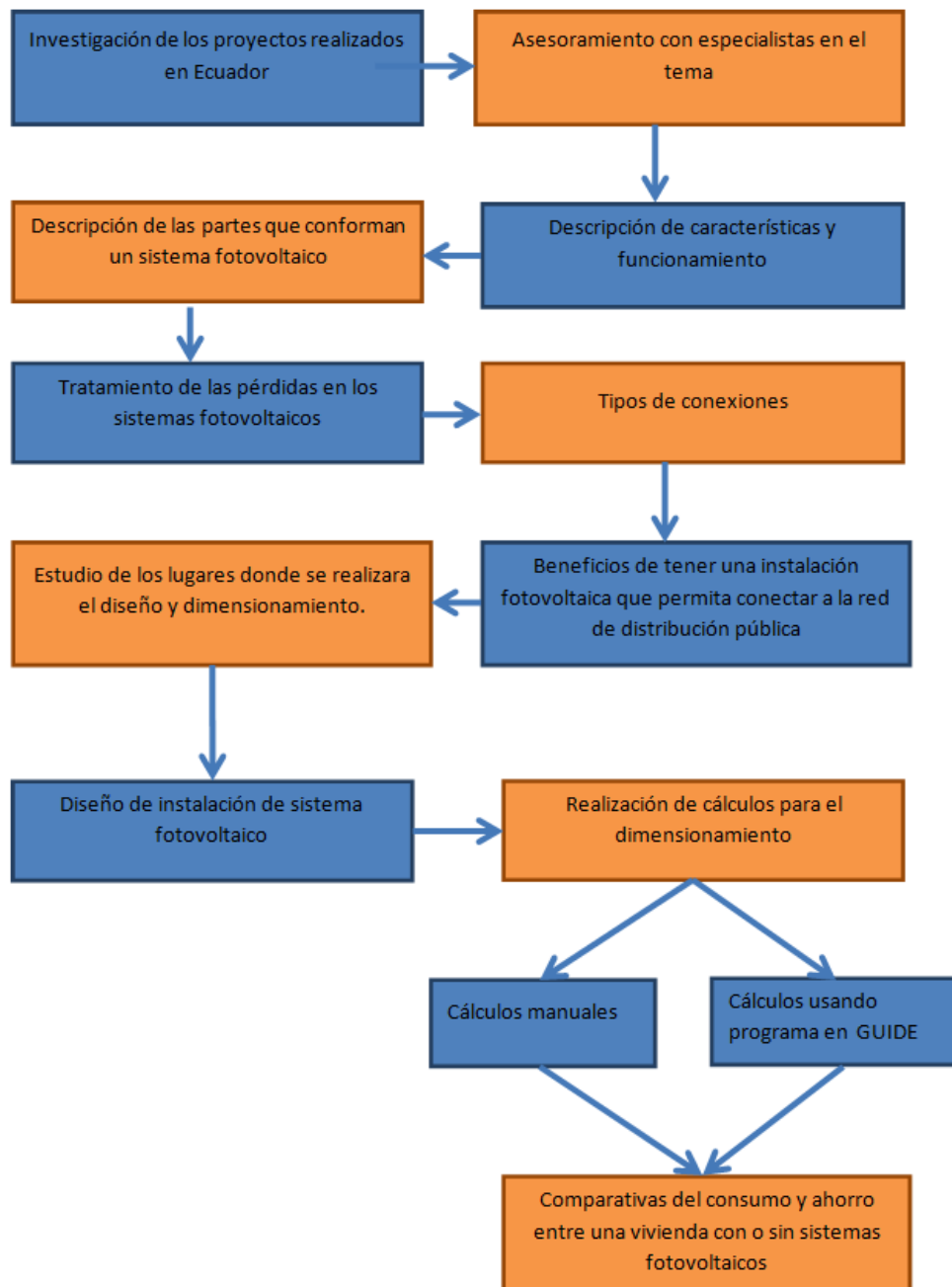


Figura 1. 1 Flujograma para el desarrollo del proyecto

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Tipos de Energía utilizadas en Ecuador

Los tipos de energía con la cual se cubren las necesidades en Ecuador son energías renovables, no renovables y de importación.

Energías Renovables

a) Hidráulica

Energía Hidroeléctrica es la forma de obtención de energía eléctrica que más se usa y la más rentable actualmente, tiene un costo inicial muy elevado pero sus costos de mantenimiento son muy bajos.

Las ventajas del uso de la energía hidroeléctrica son:

- Utiliza un recurso natural que existe en abundancia.
- Puestos de trabajo en su construcción, mantenimiento y generación.

Sus desventajas son:

- Altera la vida biológica del río donde se realiza la construcción.
- Depende del flujo de agua, en cierta épocas del año el nivel del río baja, causando disminución en la generación, esto desemboca en la importación de electricidad (la importación de energía es otra fuente de obtención de energía que se mantiene en Ecuador).
- El estancamiento de agua produce que se ahoguen las plantas haciendo que se pudran y cuando pasan por las turbinas se suelta el metano.

Según el mapa del sistema nacional de generación, transmisión y distribución, en Ecuador existen unas 50 centrales hidroeléctricas estando divididas en tres rangos de potencia efectiva que son 0,7 – 70,00 MW; 70,01 – 213 MW y 213,01 – 1100 MW[5], actualmente se

trabaja en grandes proyectos hidroeléctricos que son Coca Codo Sinclair, Sopladora y Toachi-Pilatón, así como Minas-San Francisco, Delsitanisagua, Manduriacu, Quijos y Mazar Dudas.

Esto representa el 52,96% de la producción total de energía que corresponden a 11021,26 GWh. [6]

b) Eólica

La energía Eólica es otra forma de energía renovable pero a diferencia de la hidroeléctrica no es muy explotada en Ecuador.

Ventajas del uso de la energía Eólica:

- Es no contaminante y utiliza un recurso ilimitado como lo es el viento.
- Es más rentable que otras fuentes energéticas tradicionales tales como el uso de combustibles.

Desventajas:

- Ruido producido por el giro del rotor.

- Se necesita la construcción de máquinas de gran altura debido al bajo peso específico del aire.

En Ecuador se viene utilizando la energía eólica desde inicios del 2007 con el proyecto que se realizó en la isla de San Cristóbal del Archipiélago de Galápagos con una capacidad de 2,4 MW [7], un proyecto similar se realizó en la isla de Baltra de la que se prevé obtener una capacidad total de generación de 2,5 MW y está conectada mediante cableado a la isla de Santa Cruz, este proyecto es financiado por el Gobierno Nacional y varios aportes internacionales.

A inicios de Enero del 2013 comenzó a funcionar el parque Eólico Villonaco, considerado el más grande en el mundo ya que provee una potencia nominal de 16,5 MW y aporta con 60 millones de kWh/año reduciendo considerablemente las emisiones de CO₂/año, esto supondrá un ahorro de \$13 millones de dólares anuales al país. [8]

La energía eólica como fuente de generación de energía corresponde al 0,26% de la producción total nacional (53,25 GWh). [6]

c) Turbo Vapor a partir de la Biomasa (Bagazo de caña)

Es un tipo de energía procedente de la materia orgánica que se produce en toda actividad de elaboración, producción y consumo de productos, específicamente en la actividad industrial un ejemplo claro es como la industria azucarera usa el bagazo de la caña para la elaboración del azúcar [9].

Ventajas del uso de la energía generada por Biomasa:

- Reduce el impacto ambiental que producen los desechos o biomasa ya que en los procesos de producción la biomasa es abundante.
- Fomentan independencia energética de las industrias.

Desventajas del uso de la energía generada por Biomasa:

- Se necesita mayor cantidad de biomasa para poder conseguir la misma cantidad de energía que nos proveen otras fuentes, por ende mayor espacio para almacenamiento del combustible.

- Debido a que la biomasa aprovechada es la generada por la del bagazo de caña la producción se ve limitada en cuanto al periodo de zafra se refiere.
- Tiene un mayor coste de producción frente a la energía que proviene de los combustibles fósiles.

En la actualidad en el Ecuador, el único tipo de biomasa que se utiliza para generar electricidad es el bagazo de la caña de azúcar lo que representa según datos estadísticos del CONELEC hasta diciembre del 2013 el 1,42% del total de energía suministrada y es consumida por su mayor parte por las mismas industrias que la producen[6].

Energías No Renovables

a) MCI (Motor de Combustión Interna)

El principio de generación de este tipo de energía es el aprovechamiento de la expansión de gas de los motores de combustión interna para a partir de ello obtener energía mecánica, luego esta energía se transforma en energía eléctrica. Las plantas de combustión interna son usualmente alimentadas por gasóleo. Las

ventajas por el uso de la energía por motores de combustión interna son las siguientes:

- Se pueden lograr grandes potencias a partir de cilindradas reducidas.
- Se alimentan de hidrocarburos por tanto se tiene la posibilidad de tener una gran autonomía de funcionamiento.

Desventajas del uso de la energía por motores de combustión interna (MCI):

- La transformación mayoritaria del combustible en calor, Diesel de última generación aprovecha aproximadamente el 43 % de este combustible para transformarlo en potencia mecánica, el resto se disipa como calor, en el caso del de gasolina el aprovechamiento es menor al 25%.
- Motor más ruidoso y con mayores vibraciones que motores semejantes a gasolina (nafta).
- Reparaciones son mucho más costosas.
- Debido a la lenta combustión no desarrollan grandes velocidades.

La generación por MCI es la más usada después de la hidráulica y tuvo una producción energética de 3634,70 GWh que representó el 17,47% de la producción total de energía según el CONELEC en su publicación de Diciembre del 2013.[6].

b) Turbo Gas

La generación de energía eléctrica a través de Turbo gas se realiza como resultado de la energía cinética resultante cuando se expanden el aire comprimido y los gases de combustión. Poseen una turbina la cual está unida al generador de rotor, con ello da lugar a la generación de energía eléctrica.

Los gases producto de la combustión son descargados directamente a la atmósfera después de trabajar en la turbina. [10]

Para el proceso de alimentación del generador de rotor se utiliza el gas natural o diesel. Corresponde al 12,06 % de la producción total nacional.[6]

c) Turbo Vapor

Estas centrales utilizan el poder calorífico de combustibles derivados del petróleo (combustóleo, diesel y gas natural), para calentar agua y producir vapor con temperaturas del orden de los 520°C y presiones entre 120 y 170 kg/cm², para impulsar las turbinas que giran alrededor de 3600 rpm [11].Corresponde al 12,64 % de la producción total nacional.[6]

Energía de Importación

La importación de energía es algo necesario en el país para cubrirla poca generación de energía en las hidroeléctricas debido a las épocas en donde hay escases de agua, en el 2009 Ecuador tuvo la peor sequía en más de 40 años, la central hidroeléctrica Paute bajo su rendimiento, generando 3000 MW de los 22000 MW que produce normalmente y esto provocó que haya un aumento en la importación de energía[12].

Según datos del CONELEC el 3,18 % de la energía consumida por el Ecuador proviene de importaciones de Colombia y que aportan al Sistema Nacional Interconectado [6].

2.2. Análisis de la eficiencia de los tipos de energía.

El avance y desarrollo de Ecuador de manera económica, social e industrial hacen indispensable la planificación permanente del sector energético. Los hidrocarburos, la electricidad y la energía renovable requieren un uso eficiente de los recursos y el ahorro para garantizar el abastecimiento de energía que permita satisfacer la demanda actual y futura.

El crecimiento del consumo energético en Ecuador se puede observar en el Tabla I, este grafico muestra la energía facturada a clientes finales, teniendo 8872 GWh en el 2003 y 16170 GWh en el 2012 [5].

AÑO	GWh
2003	8872
2004	9474
2005	10085
2006	10722
2007	11338
2008	12267
2009	13211
2010	14077
2011	15249
2012	16170

Tabla I Crecimiento del consumo energético en Ecuador desde el 2003 al 2012 (CONELEC, 2012).

El sistema energético en el Ecuador se viene sosteniendo mediante el uso de las generadoras tradicionales como las hidroeléctricas y térmicas sin dejar de lado la compra de energía a Colombia, en la Tabla II y Figura 2.1 podemos ver la producción porcentual y el aporte al SNI de cada una de ellas [6].

TIPO DE GENERACIÓN	PORCENTAJE	GWh
Hidráulica	52,96	11021,26
Solar	0,01	1,34
Eólica	0,26	53,25
Térmica Turbovapor	14,06	2926,90
Térmica MCI	17,47	3634,70
Térmica Turbogas	12,06	2509,03
Importación	3,18	662,34

Tabla II Producción de energía anual de cada tipo de generación eléctrica [6]

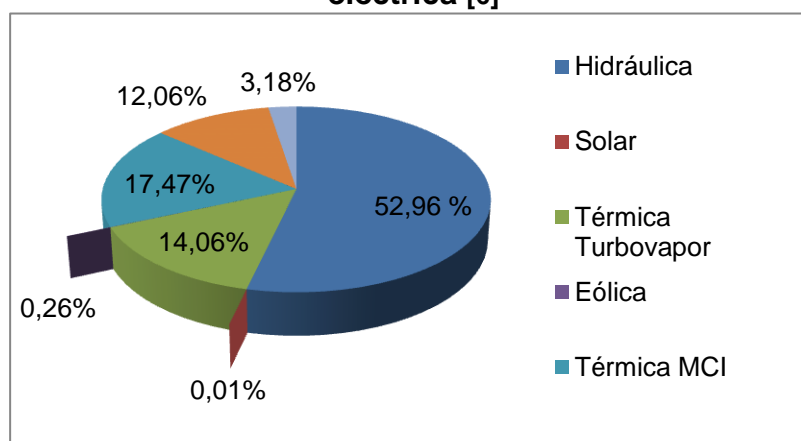


Figura 2. 1 Producción de energía anual por cada tipo de tecnología de generación.

La generación e importación de energía tiene un gran costo para el estado Ecuatoriano, ya sea en la construcción de nuevas generadoras,

repotenciando las generadoras actuales o con el uso de combustibles para las centrales térmicas, estos gastos son necesarios para la generación de energía, sin embargo hay gastos que pueden ser reducidos y estos son producto de las pérdidas producidas en la transmisión como en la distribución de la energía.

Las pérdidas de distribución pueden ser técnicas y no técnicas, las pérdidas técnicas son producidas debido al efecto Joule por la circulación de corriente en las redes eléctricas. Las pérdidas no técnicas son la energía suministrada pero no medida, o bien no registrada comercialmente como tal (fraude, robo o hurto de energía, errores de facturación, errores de lectura de mediciones, etc.). Según informes de la CONELEC las pérdidas de transmisión representan 2,93% de la energía disponible para el servicio público, en energía esto se representa como 589,93 GWh y las pérdidas de distribución representan el 12,64% de la energía disponible en sistemas de distribución, 2469,96 GWh. [6]

Para la generación de energía mediante estaciones térmicas se cuenta con la utilización de combustibles, el consumo anual de combustible se puede observar en la Tabla III y se expresa en TEP (Toneladas Equivalentes de Petróleo).

COMBUSTIBLE	TEP (T)
Fuel Oil	943,95
Diesel 2	456,85
Nafta	0,26
Gas Natural	517,63
Residuo	233,24
Crudo	228,65
GLP	12,89
Bagazo de caña	204,26

Tabla III Consumo de combustibles en Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP) año 2012[5]

El Fuel Oil es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada. De aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se puede destilar a presión atmosférica. El Fuel Oil se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas y hornos [5].

Diesel es producido de petróleo y es parecido al gasóleo para calefacción [5].

La Nafta es un líquido incoloro, volátil, más ligero que el agua y muy combustible que se utiliza como disolvente industrial: la nafta es una fracción ligera del petróleo natural que se obtiene en la destilación de la gasolina como una parte de esta [5].

El Gas Natural es una fuente de energía no renovable, ya que se trata de un gas combustible que proviene de formaciones ecológicas que se encuentra conformado por una mezcla de gases que mayormente suelen encontrarse en yacimientos de petróleo, solo, disuelto o asociado con el mismo petróleo y en depósitos de carbón [5].

El gas licuado de petróleo o GLP, es uno de los combustibles alternativos más comunes actualmente utilizados, por su eficiencia y versatilidad. Hay dos tipos de gases que se pueden almacenar en forma líquida con una moderada presurización: el butano y el propano [5].

El Crudo o petróleo es una mezcla en la que coexisten en fase sólida, líquida y gas, compuestos denominados hidrocarburos, se encuentra en forma natural en depósitos de roca sedimentaria. Su color varía entre ámbar y negro. La palabra petróleo significa aceite de piedra [5].

El bagazo de caña es una alternativa energética, especialmente en las economías que carecen de combustible derivados de petróleo. Se utiliza como combustible en los ingenios azucareros. Su rendimiento es bajo debido a la utilización de tecnologías de combustión tradicionales [5].

El residuo es el combustible que se obtiene a partir de los residuos de petróleo crudo [5].

La compra de energía a Colombia y Perú representó un gasto de 88,39 millones de dólares en el 2011 dando como resultado un precio medio de 12,7centavos de dólar por KWh, teniendo en consideración que la importación desde Perú solo se hizo en el periodo de Enero-Marzo [5].

La Eléctrica de Guayaquil que da servicio a toda la ciudad de Guayaquil dispone de 5000,26 MWh, datos tomados a Diciembre del 2012, que a nivel nacional representan el 26,71% de la energía total disponible en Ecuador, de la energía disponible en Guayaquil 683,55 GWh se transforman en pérdidas, ya sean estas, técnicas o no técnicas, este porcentaje de energía representa el 13.67% de la energía disponible en Guayaquil [5].

El número de clientes de la Eléctrica de Guayaquil en el 2012 aumento un 5.33% con respecto al 2011, esto tuvo un incremento de 2.09% de la demanda de energía que corresponden a 7,49 GWh.[5].

Guayaquil se alimenta por medio de tres formas de transformación de energía que son térmica por motor de combustión interna, térmica turbo vapor y térmica turbo gas produciendo una energía bruta de 546,45 GWh, 210,22 GWh y 164,99 GWh respectivamente.[5]

2.3. Energía Fotovoltaica en Ecuador

La energía fotovoltaica en Ecuador ha ido en aumento estos últimos 10 años y sigue creciendo, inicialmente sucedía con proyectos pilotos para pequeñas comunidades aisladas donde no llega el servicio eléctrico convencional, el objetivo principal es tener una mayor variedad en lo que respecta a la generación energética del país y desplazar el uso combustibles que son contaminantes y representan un costo muy significativo.

El uso de este tipo de energía hizo que empresas como Renovaenergía empiece a dar servicios de instalación, distribución y desarrollo de proyectos desde el 2003, comenzando con empresas privadas y desde el 2011 se comenzó a brindar servicios a las fuerzas armadas para abastecer equipos de transmisión de datos [13].

Hasta el 2015 se pretende instalar 17 proyectos fotovoltaicos que serán situados en diversas zonas de Imbabura, Pichincha, Manabí, Santa Elena, entre otras, teniendo una producción de 272 MW de potencia, esto equivale al 6% de la energía instalada en todo el Ecuador o un cuarto de la potencia generada en la central hidroeléctrica Paute.[14]

Para el 2012 el CONELEC mediante resolución 004/11 fijó una tarifa de compra de 40 centavos de dólar por kilovatio hora generado por los sistemas fotovoltaicos.

El proyecto que se estima que tenga mayor generación de energía fue firmado en Noviembre del 2012, y está a cargo la empresa líder mundial en tecnología solar ISOFOTON, se prevé que tenga una potencia de 50 MW y produzca 84093 MWh por año, tiene una inversión de 100 millones de dólares, el lugar donde funciona es la parroquia Calderón a 10 Km de Quito [15].

Recientemente se puso en funcionamiento el primer proyecto fotovoltaico en Ecuador, este se encuentra situado en Imbabura y tiene de nombre "Paragachi", el total de terreno utilizado para la colocación de los paneles es de 3.5 hectáreas y generara 998 KW de

energía al sistema nacional, la vida útil que se estima que tengan estos paneles es de 25 años, para este proyecto El BIESS otorgo 2.2 millones de dólares para la realización de este proyecto [16].

CAPITULO 3

SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

3.1. Conversión de energía solar en energía eléctrica

La energía solar es una de las más accesibles formas de energía renovable y puede ser adaptada a cualquier necesidad, teniendo como fuente de la misma los rayos de sol, permitiendo a los módulos fotovoltaicos producir electricidad para realizar los tipos de trabajo útil que son los sistemas autónomos que alimentan las cargas directamente y los sistemas conectados a la red.

Para tener una mayor comprensión del nacimiento y la evolución de los sistemas fotovoltaicos actuales se presenta un cronograma histórico de las reseñas más importantes[17].

- El origen del principio de funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos se remonta al año 1839 cuando el físico francés Antoine Henri Becquerel a la edad de 19 años descubrió el efecto fotoeléctrico cuando observó que al colocar dos materiales en una solución conductora generaban pequeñas cantidades de corriente al exponerse a la luz.
- En 1873 el ingeniero eléctrico Willoughby Smith descubrió la fotoconductividad del selenio (la fotoconductividad es el aumento de la conductividad eléctrica producido por la luz), cuatro años más tarde William Grylls Adams y Evans Day construyeron la primera celda fotovoltaica de selenio.
- Albert Einstein en 1905 publicó su informe sobre el efecto fotoeléctrico que significó en ese entonces el nacimiento de la física cuántica.

- En 1955 en los laboratorios Bell se crea la primera pieza de tecnología fotovoltaica, celdas solares de silicio que tenían una eficiencia de 4.5%, fue diseñada para su uso en el espacio.
- Entre 1970 y 1980 la gente comenzó a usar esta tecnología para cargar las baterías y estas baterías se usaban para hacer funcionar luces y electrodomésticos en hogares. Estos pioneros de los sistemas fotovoltaicos sentaron las bases para la actual industria fotovoltaica.

Con el principio del efecto fotoeléctrico se construyen las celdas solares y el conjunto de estas forman un panel solar, para un mayor entendimiento sobre lo que son celdas y paneles solares, se los describe en los siguientes puntos.

3.1.1.Celda Solar

Son parte fundamental de la constitución de los paneles solares, estas celdas son fabricadas a base de materiales que convierten directamente la luz solar en electricidad. Prácticamente la mayor parte de estas celdas usadas a nivel comercial son de silicio y producen

aproximadamente medio voltio cada una pero interconectándolas entre sí y formando un panel solar, podemos conseguir una mayor capacidad de voltaje generado. El número requerido de celdas solares o el tamaño del panel solar lo determinarán la cantidad de luz disponible y la energía requerida para alimentar el sistema eléctrico.

La cantidad de energía generada por una celda solar es determinada por la cantidad de luz que cae directamente sobre ella, lo cual a su vez está determinado por el clima y la hora del día. En la mayoría de los casos resulta necesario almacenar la energía generada, para así hacer mejor uso de las celdas solares.

3.1.2. Tipos de Celdas Solares

- **Celdas con células de Silicio Amorfo.-** Es considerada la tecnología solar más barata, también es conocida como celda solar de lámina delgada. Los paneles solares fabricados a base de celdas de silicio amorfo son los paneles menos eficientes disponibles en el mercado, convierten alrededor del 6 – 8 % de la luz solar que reciben en electricidad. Esto da como resultado

una necesidad de mayor espacio para la instalación de un sistema solar con paneles amorfos en comparación con paneles a base de celdas cristalinas[18].



Figura 3. 1 Celdas con células de silicio amorfo

- **Celdas con células de Silicio Monocristalino.-** Se fabrican usando células de un solo cristal cilíndrico de silicio cortadas transversalmente. En cuanto a niveles de productividad son las celdas más eficientes disponibles en la actualidad con niveles de eficiencia del 15 al 24 %. Tienen las mismas características que las celdas solares policristalinas sin embargo la principal diferencia entre ambas radica en la existencia de paneles solares monocristalinos más pequeños (por watt) disponibles en el mercado. El proceso de fabricación requerido para producir silicio monocristalino es complicado, por ello representa un alto costo al momento de manufacturar y posteriormente de comprar. Representan un costo superior del 35-50 % que el

equivalente panel solar policristalino. Su color es uniforme en azul oscuro / negro[18].



Figura 3. 2 Celdas con células de Silicio Monocristalino

- **Celdas con células de Silicio Policristalino.**- Son hechos del mismo material que las celdas mencionadas previamente, el silicio. Sin embargo, la diferencia es que el material policristalino se compone de millones o miles de millones de pequeños cristales de silicio, mientras que el material monocristalino es realmente sólo eso, un cristal de silicio grande[18].

Estas celdas son lejos más eficientes que las celdas solares de silicio amorfo alcanzando niveles de eficiencia del 13-18% cuando es sometida directamente a la luz solar.

Los paneles solares hechos con celdas de silicio policristalino son a menudo un tercio más pequeños que el correspondiente panel de silicio amorfo, sin embargo aún siguen siendo grandes en comparación con su equivalente monocristalino. La relación

\$ versus watts la hace ampliamente aceptada entre los consumidores de esta tecnología puesto que son más fáciles de adaptar en diversas instalaciones[18].

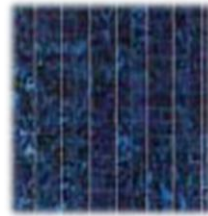


Figura 3. 3 Celdas con células de Silicio Policristalino.

Si bien es cierto, no son las únicas celdas solares disponibles en el mercado, son las más aceptadas comercialmente puesto que presentan una facilidad de adquisición con respecto a las otras. Como breve reseña de ello, se mencionan otro tipo de celdas solares entre las que destacan[18]:

- **Celdas con células tipo Tándem**, combinación de dos células (capa delgada de silicio amorfo sobre silicio monocristalino, por ejemplo).
- **Celdas con células multiunión**, es la combinación de varias capas delgadas de semiconductores, por ejemplo células triple unión de GaInP (Fosforuro de Galio e Indio), GaAs (Arseniuro de Galio), y Ge (Germanio).

- **Celdas con semiconductor fbi**, es un semiconductor compuesto de cobre, galio, indio y selenio sobre un soporte.

3.1.3. Paneles Solares

Como se menciona, comercialmente existen tres tecnologías principalmente usadas para producir paneles solares. Cada una muestra una serie de beneficios y desventajas. Como parte fundamental de este proyecto se ignoran los costosos paneles solares usados en satélites y en laboratorios de investigación y se enfoca en los paneles fotovoltaicos disponibles comercialmente a un razonable costo.

La eficiencia de un panel es un dato importantísimo al momento de realizar el dimensionamiento del sistema fotovoltaico ya que garantizará siempre obtener mayor potencia de la superficie disponible[18].

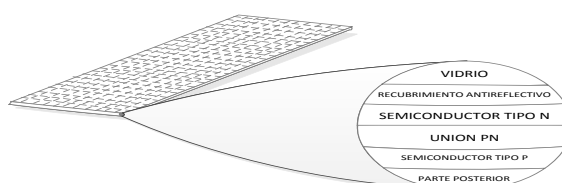


Figura 3. 4 Configuración típica de un panel fotovoltaico.

Es importante que los paneles cumplan con la normativa internacional IEC-61215 y la IEC-61730/EN-61730. IEC-61215 cubre los parámetros que son responsables del envejecimiento de los módulos fotovoltaicos, esto incluye todas las fuerzas de la naturaleza: Rayos UV (ultravioleta), incluida la luz del sol; Diferencial ambiental de humedad y temperatura; De carga mecánica (granizo, la succión del viento, la presión del viento) y los parámetros de la nieve (carga distribuida) que son los responsables del envejecimiento de los módulos fotovoltaicos). Para la norma IEC 61215 de certificación, se aplican 2400 Pa de carga uniforme. Sin embargo, al instalar paneles solares en zonas con mucha nieve, un aumento de la capacidad de carga a 5400 Pa es recomendable. Esto ha sido incluido en la norma IEC 61215 ed. 2. Hoy en día muchos fabricantes fotovoltaicos están de acuerdo con este requisito. De hecho, los instaladores de energía solar que hacen la instalación en zonas con mucha nieve deben utilizar paneles solares con una mayor capacidad de carga: 5400 Pa. IEC-61730 es la cualificación de la seguridad del módulo, que posteriormente fue publicada como la norma europea EN 61730 (casi similares). La norma IEC/EN 61730 consta de 2 partes: La primera parte abarca todos los requisitos para la construcción y las diferentes características de construcción obligatoria de los módulos. La segunda parte consta

de los requisitos para las pruebas y define tres clases diferentes de aplicación del diseño de un módulo, especificando el tipo de uso, las pruebas de cualificación y los relacionados con las modificaciones resultantes de clase de seguridad eléctrica[18].

	Panel solar Monocristalino	Panel solar Policristalino	Panel Solar Amorfo
Tamaño	+	++	++++++
Vida Útil	> 25 años ¿50 años?	> 25 años	> 25 años
Eficiencia	15 – 24 %	13 – 18 %	6 – 8 %
Costo	35 – 50 % más que el equivalente policristalino. (\$ 350)	20 – 30 % más que el equivalente amorfo (\$ 250)	\$ 200 panel solar amorfo de 100 Wph

Tabla IV Comparativa entre las tecnologías de fabricación de los paneles solares[18]

3.2. Componentes de un sistema fotovoltaico

Mucho antes de pensar en el diseño de un sistema solar eléctrico es recomendable la familiarización con los diferentes componentes y explicar brevemente cómo funcionan juntos.

Un sistema fotovoltaico característico se compone de paneles solares que conforman un generador fotovoltaico, las baterías como sistema

de almacenamiento y alimentación, el controlador o regulador de carga, el inversor y los dispositivos a los cuales se planea alimentar que se los considera como carga. Además de la estructura donde irán montados los paneles, los dispositivos de protección del sistema y el cableado.

Se detallan a continuación cada uno de ellos. Así mismo en la sección anexos se presentan gráficas de los componentes de paneles fotovoltaicos.

3.2.1. Generador Fotovoltaico

Se compone de uno o más paneles fotovoltaicos interconectados para conformar una unidad generadora de corriente continua.

Diversas fallas que se presentan en los sistemas fotovoltaicos no corresponden a fallos en los paneles solares sino a otros componentes del sistema (comúnmente las baterías, el inversor y/o el regulador). Los paneles solares o módulos fotovoltaicos según las estadísticas a lo largo de los años representan uno de los componentes de más alta fiabilidad en cuanto al sistema fotovoltaico se refiere.

La interconexión de paneles fotovoltaicos permite producir mayor voltaje o mayor corriente dependiendo del caso, significando un

aumento de potencia irrestrictamente de si están conectados en serie o paralelo, conectando los paneles fotovoltaicos en serie permite al generador fotovoltaico funcionar con tensiones superiores a la de un panel fotovoltaico individual. Regularmente este voltaje va de 24 a 48 voltios en un sistema fotovoltaico autónomo hasta los cientos de voltios en un sistema conectado a la red.

Conectando los paneles con el mismo voltaje nominal en paralelo permite producir mayor potencia manteniendo el voltaje de los paneles individuales, esto porque la conexión permite manejar cantidades superiores de corriente. Por lo tanto cuando se requiera agrandar un generador fotovoltaico sólo es necesario verificar el calibre del conductor y la capacidad del controlador de manejar el nuevo valor de corriente máxima que genera el arreglo de paneles.

En un generador fotovoltaico con paneles conectados en serie, como el que se muestra en la figura 3.5, se suman los voltajes individuales y las potencias de cada panel para calcular la máxima cantidad de voltaje y potencia que el arreglo solar generará[18].

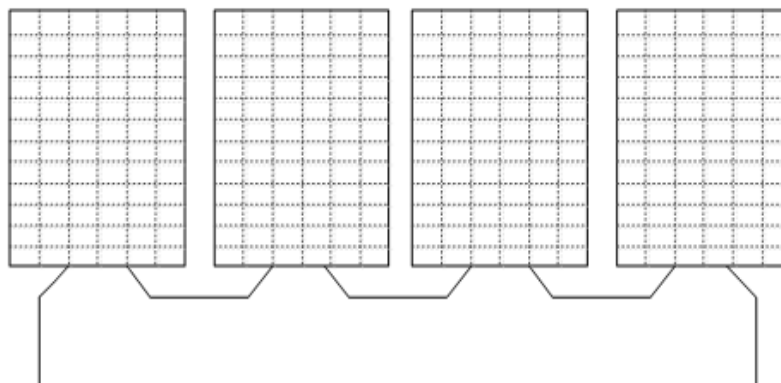


Figura 3. 5Generador Fotovoltaico con paneles conectados en Serie.

En un generador fotovoltaico con paneles conectados en paralelo, como el que se muestra en la figura 3.6, se toma el promedio de voltaje de todos los paneles solares en conjunto y se suman las potencias de cada panel para calcular la máxima cantidad de potencia que el arreglo solar generará[18].

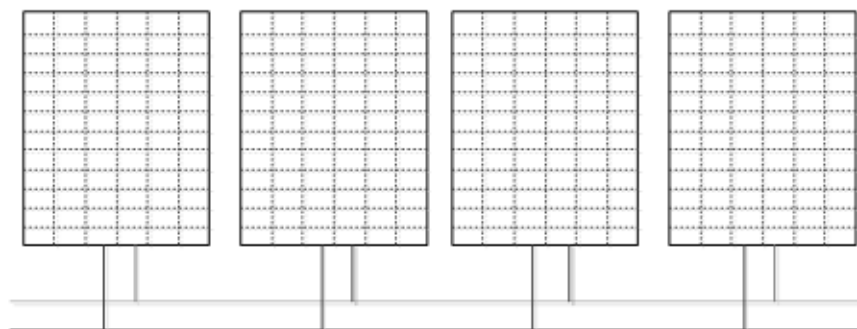


Figura 3. 6 Generador Fotovoltaico con paneles conectados en Paralelo.

3.2.2. Estructura de Soporte Mecánico

Para la fabricación de las estructuras de soportes de paneles solares se pueden usar diversos materiales, aluminio, hierro galvanizado, acero inoxidable o madera tratada están entre las preferidas. Cuando se adquiere experiencia se puede optar por fabricar una estructura por propia cuenta, caso contrario siempre existe la posibilidad de comprar la estructura de soporte prefabricada, para ello y por lo general se debe comprar la estructura con el mismo proveedor de los paneles solares[18].

Consideraciones en el diseño para la estructura del soporte a tomarse en cuenta son la carga del viento, de modo que no se vea afectada o destruida con fuertes vientos. Si se va a instalar energía solar en climas cálidos, para su montaje se debe asegurar también de que exista una adecuada ventilación detrás del panel para evitar el calor excesivo acumulado. Las estructuras de soporte estáticas son generalmente preferibles a las de seguimiento sin embargo en el segundo caso, la estructura debe permitir el ajuste del ángulo de inclinación del panel solar para una óptima posición hacia el sol. Para paneles solares con marco es adecuada la sujeción a la estructura mediante elementos de acero inoxidable. Además el diseño de la estructura debe presentar facilidades para la limpieza de los paneles

solares, como última consideración para la fabricación o adquisición de estos paneles deben proveer resistencia a la corrosión y fatiga[18].

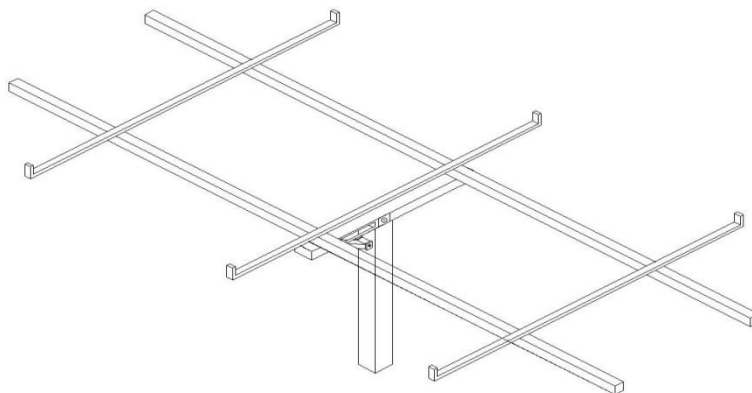


Figura 3. 7 Soportería Típica para montaje de paneles fotovoltaicos

3.2.3. Sistema de Almacenamiento

Formado por un conjunto de baterías que almacenan energía eléctrica proveniente de los paneles solares durante las horas de radiación, para su posterior uso en momentos de baja o nula insolación.

Exceptuando los sistemas de conexión directa a la red donde el arreglo solar es conectado directamente a un inversor, todos los sistemas eléctricos solares y autónomos necesitan de un banco de baterías para el apropiado almacenamiento de energía, esto debido a que la cantidad de energía solar recolectada varía dependiendo de la fuerza de la luz solar, es decir, cuando se tiene ausencia de la misma

el módulo solar presentará múltiples variaciones en cuanto a la generación y afectará considerablemente la vida útil de la mayoría de los equipos eléctricos conectados a él.

En los sistemas autónomos el banco de baterías almacena la energía y la proporciona como una fuente constante de la misma para el sistema de carga, caso contrario ocurre con los sistemas con conexión a la red donde el inversor se encarga de la variabilidad de la energía en caso de que la demanda exceda la alimentación, obteniendo energía del sistema eléctrico solar y de la red convencional.

Las baterías de plomo ácido son las más usadas para este fin ya que, si bien es cierto se asemejan a las baterías de los automóviles, tienen diferencias en su diseño interno que permiten que estas sean cargadas y descargadas cientos de veces más. Son diseñadas comúnmente de 6 o 12 voltios (las hay de otros niveles de voltaje también) pudiendo ser conectadas juntas tal como con los paneles solares para formar un gran banco de baterías, además como sucede con ellos, múltiples baterías conectadas en serie incrementan la capacidad y el voltaje del banco, baterías conectadas en paralelo incrementan la capacidad mientras mantienen el mismo voltaje.

La capacidad de una batería es medida en amperios-hora. Esta tasa muestra cuantas horas tendrá una corriente específica, por ejemplo

una batería de 100 amp-hora se considera que tiene una capacidad teórica de 1 amperio por 100 horas ó de 100 amperios durante 1 hora[18].

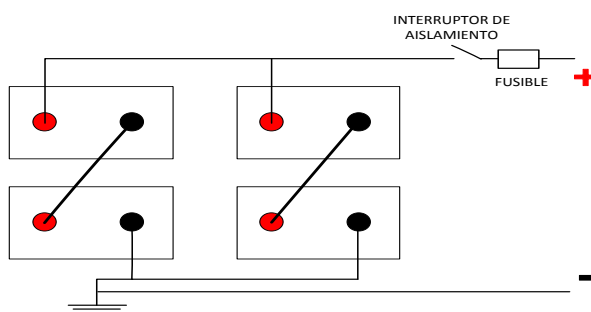


Figura 3. 8 Sistema para almacenamiento de energía, baterías conectadas en serie.

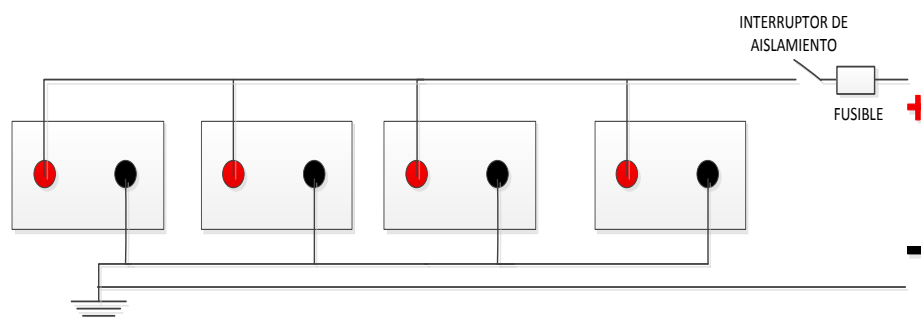


Figura 3. 9 Sistema para almacenamiento de energía, baterías conectadas en paralelo.

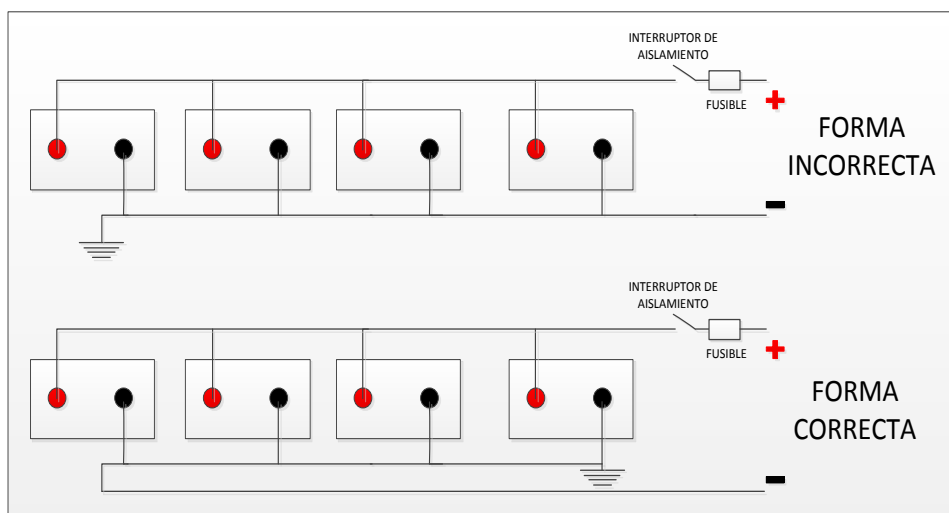


Figura 3. 10 Formas típicas de conexión de un banco de baterías.

Las baterías de plomo ácido proveen más energía cuando se descargan lentamente, es decir si la batería se descarga en un período de 5 horas proveerá menos energía que si lo hiciera en un periodo de 24 horas.

Una de las características más importantes a tomar en cuenta en un diseño fotovoltaico es el ciclo de trabajo de la batería, que se refiere al tiempo en que la batería se carga y se descarga, estos ciclos conjuntamente con otros parámetros, tales como temperatura del ambiente, corriente, humedad inciden sobre la vida útil de la batería.

Otro factor importante que influye sobre la vida de la batería es el nivel que alcanza de descarga, para asegurar que esta no resulte averiada por tal motivo las baterías de plomo ácido deben mantener un estado

de carga de 20% como mínimo. Para mejor vida útil se debería diseñar un sistema que responda cuando el nivel de descarga alcance un 50 %. A continuación detallamos diversos tipos de baterías de plomo ácido[18]:

- **Baterías húmedas**, requieren chequeos periódicos y llenado con agua destilada, generan hidrógeno durante la carga y pueden explotar si no se realiza un mantenimiento en adecuadas condiciones, son las más económicas en el mercado por cuanto siguen siendo elegidas por muchos usuarios.

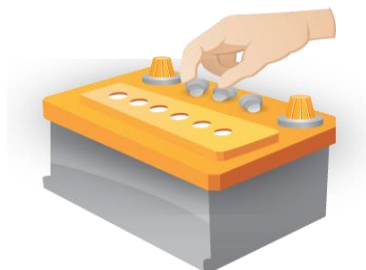


Figura 3. 11 Batería para uso fotovoltaico, del tipo batería húmeda.

- **Baterías de Gel**, el electrolito no es líquido sino gelificado, garantiza un ciclo mayor de cargas y descargas, soportan descargas profundas y ambientes con excesiva temperatura, libres de mantenimiento, no emiten hidrógeno durante la carga y proveen un razonable tiempo de vida, sin embargo durante los

procesos de carga en el electrolito gelificado pueden desarrollarse huecos o grietas, afectando directamente la eficiencia de la batería.

- **Baterías AGM**, son un tipo de baterías selladas de plomo ácido, este electrolito se encuentra absorbido en finas esteras de fibra de vidrio, cuentan con una resistencia interna lo que garantiza mayor entrega de potencia hacia el sistema, mayor rapidez de carga, no requieren mantenimiento y representan mayor tiempo de vida útil en comparación con las mencionadas anteriormente.

Las baterías no duran para siempre y dependiendo de las condiciones del sistema fotovoltaico se necesita reemplazarlas, obviamente para fines económicos se busca que las baterías duren tanto como sea posible por lo que se necesita saber el tiempo de vida útil de las baterías que se usan[18].

Básicamente se cuenta con 2 maneras de medir el tiempo de vida útil de una batería, ambas indican algo acerca de la vida de la misma.

- **Ciclo de vida**: expresado como un número de ciclos a una determinada profundidad de descarga. Cada vez que se carga y descarga la batería cumple un ciclo. Después de un determinado número de ciclos a determinada profundidad de

descarga (DOD por sus siglas en inglés) el químico en la batería se “romperá” y eventualmente la batería necesitará reemplazo. Fabricantes normalmente proveen un gráfico o tabla mostrando el ciclo de vida versus la profundidad de descarga[18].

CICLO DE VIDA	
20% DOD	1600 CICLOS
40% DOD	1200 CICLOS
50% DOD	1000 CICLOS
80% DOD	350 CICLOS

Tabla V Ciclo de vida de una batería versus profundidad de descarga.

La batería tendrá mayor vida útil mientras la profundidad de descarga sea menor. Se recomienda usar baterías suficientes para lograr que el sistema no se descargue por debajo del 50 % de su capacidad.

- Vida en servicio “flotante”: se refiere a cuantos años dura la batería si esta es almacenada, cargada con regularidad pero sin uso, para estas consideraciones es necesario consultar con los fabricantes.

Mediante un análisis comparativo entre los 3 tipos de baterías previamente mencionados y agrupando los diferentes criterios allí expuestos se muestra la siguiente tabla[18].

	Ácido	Gel	AGM
Voltaje de Operación	12 V	6 V, 12 V	6 V, 12 V
Temperatura de operación	$-10^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq 50^{\circ}\text{C}$	$-20^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq 50^{\circ}\text{C}$	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq 70^{\circ}\text{C}$
Tiempo de descarga	Tras 8 meses, 35% de la carga	Tras 2 años, 85% de la carga	Tras 2 años, 90% de la carga
Ciclos carga-descarga, hasta 50% de la capacidad	Entre 350 y 400 ciclos	Entre 550 y 600 ciclos	Entre 950 y 1000 Ciclos
Máxima profundidad de descarga	Aproximadamente 55 - 60 %	Aproximadamente 75%	100%
Necesidad de Ventilación	Sí	Sí	No
Posible pérdida de electrolito	Posible pérdida de líquido	Posible pérdida de gel	No

Tabla VI Análisis comparativo entre los tipos de baterías usadas en un sistema fotovoltaico[18].

3.2.4.Regulador de Carga

Cuando se usa baterías, el sistema eléctrico solar necesita un controlador o regulador, esto para controlar el flujo de corriente que entre y sale de ellas.

Si el sistema sobrecarga las baterías, sufrirán daño y eventualmente las destruirá, de la misma manera, una descarga total las destruirá también. El controlador previene este suceso.

Hay pocas ocasiones donde no se requerirá el uso del controlador y la particularidad se da cuando los paneles solares son demasiado pequeños para dañar las baterías cuando están completamente

cargadas, sin embargo en la mayoría de los casos un sistema eléctrico solar requerirá un controlador para manejar la carga y descarga de las baterías y mantenerla en buenas condiciones [18].

Muchos de los controladores solares incluyen un display LCD que permite chequear la corriente de carga de la batería y cuanta potencia el arreglo solar está generando.

Para la selección del controlador adecuado es necesario tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Voltaje del sistema.
- La corriente del arreglo solar (medida en amperios).
- La corriente máxima de la carga (medida en amperios).
- El nivel de detalle requerido en el display de estado.

Expertos agregan un quinto ítem a la lista: el tipo de batería, este problema sucedía con viejos controladores solares, los cuales solo trabajaban con un determinado tipo de batería. Los controladores solares modernos trabajan con todos los tipos de baterías de plomo ácido sin problemas, sin embargo es necesario setear en el controlador que tipo de batería se está utilizando[18].

3.2.5. Inversores

La electricidad generada por un sistema solar fotovoltaico es corriente directa (DC), de ahí parte la necesidad o no de un inversor, si la electricidad requerida para el sistema de carga es de corriente alterna (AC) la instalación de un inversor es obligatoriamente necesaria, este es el encargado de transformar la corriente continua o directa en corriente alterna con el mismo voltaje, variando la frecuencia para el posterior consumo en el sistema AC. Esta consideración implica un costo adicional en el sistema. La suma instantánea de las potencias individuales de los aparatos que conforman el sistema de carga no debe exceder la capacidad máxima en vatios del inversor. Existen y se recomienda el uso de inversores diseñados específicamente para aplicaciones fotovoltaicas, además de sobredimensionar acertadamente la capacidad de trabajo de los mismos para prever expansiones futuras[18].

El uso de un inversor no imposibilita el uso de aparatos con corriente directa, esto ya que puede proveer energía tanto a cargas con voltaje DC como a cargas con voltaje AC.

Típicamente hay un inversor central para cada sistema solar fotovoltaico, mismos que se conectan directamente al arreglo solar en un sistema conectado a la red o al banco de baterías en un sistema

aislado. En el mercado actualmente se disponen de microinversores, estos se conectan a paneles solares individuales y proveen un alto voltaje alterno, son usados en sistemas conectados a la red, presentan muchos más beneficios sobre los inversores centrales tradicionales a pesar de su alto costo inicial.

Los inversores representan materia de gran estudio en el diseño de un sistema solar eléctrico por tanto se profundizará más en relación a ellos.

Se detallan los tipos de inversores utilizados en los sistemas solares fotovoltaicos [18].

- Inversores simples o aislados: Usados en sistemas aislados, toman el voltaje continuo almacenado en las baterías del sistema fotovoltaico.
- Inversores conectados a la Red: Están diseñados para apagarse automáticamente cuando el suministro de la red disminuye, esto por razones de seguridad. Son capaces de monitorear el volumen, la frecuencia y la fase.
- Inversores con batería de apoyo: Especialmente diseñados para tomar la energía de las baterías, administrar la carga de las baterías y exportar el exceso de energía hacia la red eléctrica.

3.2.6. Cableado

Mayormente no recibe mucha atención, sin embargo los cables son de vital importancia para garantizar el éxito y fiabilidad de un sistema solar eléctrico.

Son tres los tipos de cables que se deben considerar en un sistema solar eléctrico, estos son:

- Cables para los paneles solares.
- Cables para las baterías.
- Cables para las distintas aplicaciones.

El factor más importante a considerar en el dimensionamiento de cables es la máxima cantidad de corriente con la que se planea trabajar. Como consideración adicional se recomienda usar un cable con mayor capacidad de amperaje al estimado puesto que se deben considerar futuras expansiones en el sistema.

Se requiere cables para los paneles solares, estos conectan los paneles solares entre sí y conectan el arreglo solar al controlador solar. Los cables son diseñados exclusivamente para trabajo pesado y debe resistir altas temperaturas y la luz ultravioleta. Tienen un

aislamiento extra grueso que los hace menos propensos a daños causados por animales.

El cable para las baterías, es usado para la conexión de las baterías con el controlador solar y los inversores. También se usan para conectar baterías entre sí cuando se sucede un arreglo de baterías. Se debe asegurar usar conectores apropiados para conectar un cable a la batería.

Si se usa un inversor para ejecutar sus aplicaciones con el nivel de tensión de la red, se puede utilizar el cableado estándar, de la misma manera como se hace para conectarlos a la red eléctrica doméstica. De otra forma, cuando se planea cablear para funcionamiento de 12 voltios o 24 voltios, se puede conectar los dispositivos con la misma estructura de cableado que para una conexión a una red eléctrica doméstica, sin embargo es recomendable usar cables más grandes para hacer frente a corrientes más altas.

Residencialmente es habitual tener una serie de circuitos eléctricos para aplicaciones diferentes, uno para la iluminación de la planta baja, uno para la iluminación de arriba y uno o dos circuitos para aparatos eléctricos, según la cantidad que se dispone. Tiene la ventaja de mantener cada tramo de cable individual tan corto como sea posible,

así como una reducción de la cantidad de corriente que cada circuito tiene que manejar.

En sistemas de baja tensión la pérdida de energía es significativa, esto porque la corriente es mucho más alta y la potencia perdida a través del cable es proporcional al cuadrado de la corriente. Por tanto, se necesita mantener el cable lo más corto posible[18].

3.2.7. Dispositivos de Protección

Regularmente se usan fusibles y switches de aislamiento, y esto es por la importancia en la capacidad de poder aislar en partes el sistema fotovoltaico es importante, especialmente durante la instalación y posterior mantenimiento del sistema. Bajos voltajes pueden incluso ser peligrosos para trabajar.

Los pequeños sistemas deberían incorporar un fusible entre las baterías y el controlador y/o inversor. Si algo va mal en el sistema, es mucho más práctico y económico quemar un fusible que reemplazar una batería o un controlador solar.

Para todos los sistemas fotovoltaicos se necesitará incorporar interruptores de aislamiento en el diseño solar. Esto permite

desconectar un banco de baterías con fines de mantenimiento, por ejemplo. Para cualquier instalación con más de un panel solar, y para todos los sistemas conectados a la red, se debe instalar un conmutador de aislamiento con el fin de desconectar el panel solar del sistema ante una eventualidad. Se debe asegurar que el interruptor de aislamiento sea capaz de manejar circuitos de corriente continua de alta tensión, con contactos que no provoquen un arco eléctrico.

Si el sistema fotovoltaico es conectado a la red, también se necesitará interruptores de aislamiento de CA para que se desconecte el inversor de la red de suministro, entonces se necesitará un interruptor de aislamiento al lado del inversor, y un segundo interruptor del lado del panel de distribución[18].

3.2.8. Cargas

Como última consideración en el dimensionamiento de un sistema solar fotovoltaico se deben tomar en cuenta las cargas o dispositivos eléctricos que consumirán la energía generada y/o almacenada. Ejemplos comunes son lámparas, radios, televisores y teléfonos celulares para uso residencial o bombas y motores con fines productivos.

Los aspectos más importantes a considerar en el dimensionamiento del sistema fotovoltaico son:

El consumo diario de todo el conjunto de cargas debe ser menor o igual a la cantidad de energía neta diaria producida por el sistema fotovoltaico. La energía de la que se dispone es limitada por la radiación solar disponible, el estado de carga de la batería y de la capacidad total de los módulos fotovoltaicos de los que se dispone. En la medida de lo posible es altamente aconsejable el uso de aparatos con un bajo consumo energético además de una alta eficiencia. Se excluyen de esta lista focos incandescentes además de planchas y hornos eléctricos por citar algunos ejemplos.

El uso o no de aparatos con fuente de trabajo de 120 V determina la instalación o no de un inversor. Es importante tener en cuenta el tipo de energía que necesitan los aparatos eléctricos que se van a utilizar con el fin de determinar si se necesita o no un inversor.

3.3. Pérdidas en los sistemas fotovoltaicos.

Como suele ocurrir en todos los sistemas de generación de energía eléctrica, las pérdidas representan un factor importante a considerar en el dimensionamiento del sistema fotovoltaico, esto es que, en condiciones ideales la energía recibida mediante irradiación solar será igual a la energía proporcionada para el sistema de cargas.

La experiencia y diversos estudios demuestran que la energía producida por el sistema fotovoltaico es notablemente inferior a lo esperado idealmente. Esto se debe a una serie de pérdidas que se suceden dentro del sistema fotovoltaico y que se detallan a continuación [18]:

- Un factor fundamental que influye en las pérdidas de un sistema fotovoltaico es el rango de tolerancia del módulo, fabricantes garantizan rangos de $\pm 3\%$, $\pm 5\%$ y $\pm 10\%$, lamentablemente la potencia nominal del módulo se sitúa dentro de la banda inferior garantizada por el fabricante, por ejemplo si la suma de potencias de cada uno de los módulos que componen un generador fotovoltaico es con un valor ideal de 1 kWp y el fabricante nos garantiza una tolerancia de $\pm 5\%$, debería esperarse un rango de trabajo entre 0.95 kWp y 1.05 kWp, sin embargo y de manera general esta se sitúa entre 0.95 kWp y 1 kWp.
- Las pérdidas de mismatch o desajuste son originadas por la interconexión entre módulos fotovoltaicos con potencias ligeramente diferentes entre sí, es decir en un arreglo solar con una conexión en serie, el módulo fotovoltaico con menor corriente limitará la corriente de la serie, de igual forma sucede en una relación entre un arreglo solar conectado en paralelo y

el voltaje. Estas pérdidas se pueden reducir mediante la utilización de diodos de “bypass” o con una instalación ordenada en potencias (o en corrientes en el punto de máxima potencia) de los módulos fotovoltaicos.

- Las pérdidas espectrales se originan básicamente por la inclinación y orientación de los módulos, la radiación no siempre será perpendicular.
- Pérdidas por polvo y suciedad, pérdidas de energía provocadas por la acumulación de polvo y suciedad sobre la superficie de los módulos. Se mencionan dos aspectos importantes, la presencia de suciedad uniforme que implica una disminución de la corriente y voltaje entregada por el generador y por otro lado la presencia de suciedad localizada (como el caso de excremento de aves) que implica un aumento de las pérdidas de mismatch y la formación de puntos calientes.
- Pérdidas por caídas óhmicas en el cableado, se originan por las caídas de tensión (en AC y en DC) cuando una corriente circula por un conductor de un material y sección determinados. Se minimizandimensionando adecuadamente la sección de los conductores en función de la corriente que por ellos circula.
- Pérdidas por temperatura, estas pérdidas se presentan sobre los módulos fotovoltaicos y se deben por el incremento de la

temperatura incidente sobre ellos en relación a su temperatura de operación, esta viene determinada por factores tales como la irradiancia, temperatura ambiente y velocidad del viento. Aproximadamente se pierde un 0,5% de potencia por cada grado por encima de la temperatura de operación.

- Las pérdidas por sombreado del módulo fotovoltaico se deben a la inevitable presencia de sombras a determinadas horas del día, mismas que afectan directamente el rendimiento energético de un generador fotovoltaico, estas se deben en primer lugar a la disminución de captación de irradiación solar y por los posibles efectos de mismatch a las que puedan dar lugar.
- Pérdidas por rendimiento AC/DC del inversor, esto se justifica con la curva de rendimiento en función de la potencia de operación. Como punto importante en la selección de un inversor, se debe requerir de uno de alto rendimiento en condiciones nominales de operación además de una selección adecuada de la potencia del inversor versus la potencia del generador fotovoltaico.

Resumiendo y detallando los porcentajes de pérdidas en un generador fotovoltaico se muestra la siguiente tabla [18]:

Pérdidas en un Sistema Fotovoltaico	Pérdida Probable Estimada
Rango de Tolerancia del Módulo	5,00%
Pérdidas de Mismatch	2,50%
Pérdidas espectrales	2,00%
Pérdidas por polvo y suciedad	2,00%
Pérdidas por caída óhmica en cableado AC-DC	2,50%
Pérdidas por temperatura	6,50%
Pérdidas por sombreado del módulo fotovoltaico	2,50%
Pérdidas por rendimiento AC/DC del inversor	7,00%
Pérdidas Totales Estimadas	30,00%

Tabla VII Pérdidas estimadas en un sistema fotovoltaico[18].

3.4. Tipos de conexión de un sistema fotovoltaico

Existen dos configuraciones básicas para sistemas fotovoltaicos, el sistema fotovoltaico independiente, autónomo o desconectado de la red y el sistema fotovoltaico conectado a la red, mismo que está subdividido en diferentes configuraciones tales como, sistema fotovoltaico con conexión de red sencillo, sistema fotovoltaico con respaldo de energía y sistema fotovoltaico de reserva. Se detallan a continuación[18]:

Sistema Fotovoltaico Independiente.

Es el tipo de instalación solar fotovoltaica más popular que existe, y es que, inicialmente este tipo de sistemas fue creado respondiendo la necesidad de proveer de energía en lugares donde no se dispone fácilmente de una fuente de alimentación eléctrica convencional.

Para los diferentes usos que se le vaya a dar, el sistema fotovoltaico autónomo trabaja siempre de la misma manera, el arreglo solar genera energía, la energía se almacena en un banco de baterías y luego se usa como se requiere.

Este tipo de configuraciones se usa generalmente para sistemas pequeños, típicamente con un pico de potencia menor a 1 Kilowatt.

Casi todo el mundo puede beneficiarse de un sistema solar autónomo para algo, incluso si su uso es para algo tan sencillo como proporcionar luz en cualquier lugar.

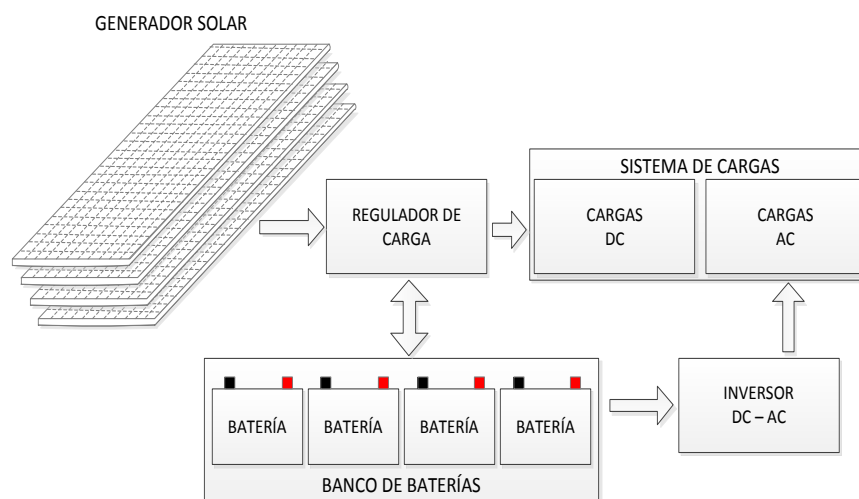


Figura 3. 12 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico o autónomo o independiente

Sistema Fotovoltaico Tradicional conectado a la red.

Este tipo de sistemas gana popularidad actualmente por la posibilidad de reducir costes de instalación iniciales e incluso por la capacidad de mediante una normativa establecer una tarifa por el precio de energía excedente y que un proveedor de energía renovable pueda inyectar a la red. Este tipo de normativas se suele aplicar ya en algunos países como instrumento para incentivar la instalación de sistemas fotovoltaicos, se le suele llamar Feed-in Tariff (en adelante FIT). El estado Ecuatoriano en REGULACIÓN No. CONELEC – 004/11 establece una serie de valores para ajustar una tarifa por el despacho de energías no convencionales[18], estas se detallan en la tabla VIII.

TIPO DE CENTRAL GENERADORA	TERRITORIO CONTINENTAL (cUSD/kWh)	TERRITORIO INSULAR O GALÁPAGOS (cUSD/kWh)
Eólica	9,13	10,04
Fotovoltaica	40,03	44,03
Solar Termoeléctrica	31,02	34,12
Corrientes Marinas	44,77	49,25
Biomasa y Biogas < 5 MW	11,05	12,16
Biomasa y Biogas > 5 MW	9,60	10,56
Geotérmicas	13,21	14,53

Tabla VIII Precios Preferentes de Energías Renovables (cUSD/kWh) según resolución CONELEC 04/11

El funcionamiento de este tipo de sistemas comprende el uso de energía solar durante el día, todo excedente de energía se introduce

en la red; en las tardes y por las noches cuando el sistema fotovoltaico no produce energía entonces se procede al uso del tipo de energía convencional, esto hace necesario el consumo de la energía provista por las compañías eléctricas. No se requiere del uso de baterías.

Una de los beneficios de este tipo de sistemas es que reduce la dependencia en cierta medida de las compañías eléctricas y asegura además que la electricidad producida es ambientalmente eficiente.

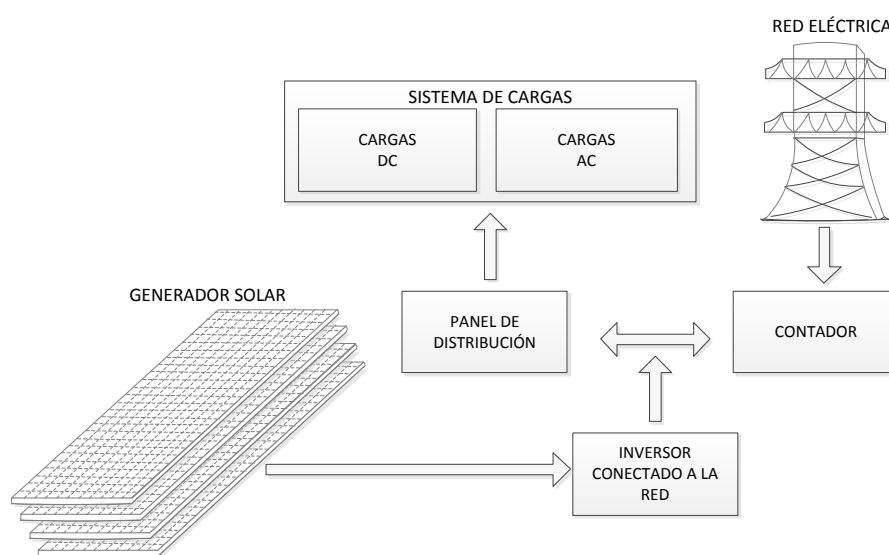


Figura 3. 13 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, uso de inversor central

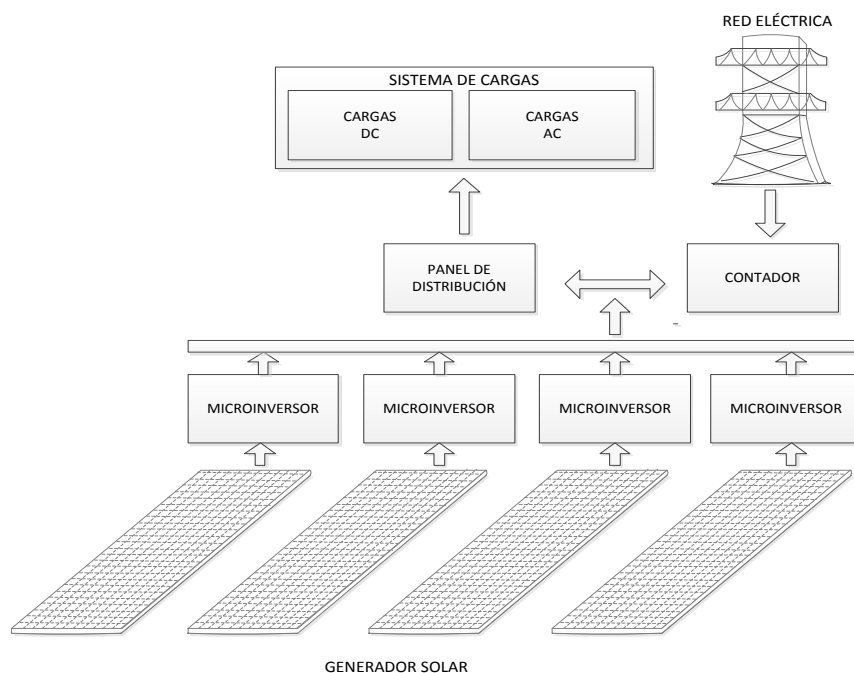


Figura 3. 14 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, uso de microinversores.

Sistema Fotovoltaico conectado a la red con respaldo de energía.

Es conocido también como sistema fotovoltaico interactivo, esto porque brinda la posibilidad de combinar un sistema fotovoltaico conectado a la red con un banco de baterías.

El principal concepto radica en el uso de energía del sistema fotovoltaico cuando la luz del sol ofrece suficiente irradiación, con la posibilidad de vender la energía excedente a las compañías eléctricas, tal como un sistema fotovoltaico tradicional conectado a la red, sin embargo un banco de baterías provee contingencia en el caso de

cortes imprevistos de energía para que se pueda continuar ofreciendo energía al sistema de cargas.

Esto se hace típicamente mediante la selección adecuada de cargas que continuarán funcionando incluso durante un corte de energía, asegurándonos que la energía permanece disponible para cargas esenciales tales como iluminación, refrigeración o calefacción, por ejemplo, mientras que para cargas innecesarias como televisores y radios no se desperdicia la energía de reserva.

Si existe un corte prolongado de energía, es posible también diseñar un sistema para incorporar otros generadores de energías, esto con la posibilidad de permitir a un sistema fotovoltaico interactivo trabajar como una fuente de alimentación ininterrumpida altamente eficiente, (UPS por sus siglas en inglés, Uninterruptable power supply), para periodos de tiempo prolongados.

El costo de un sistema fotovoltaico interactivo incrementa en cuanto incrementan los beneficios del mismo, esto es porque se requieren costos adicionales por baterías y los controladores de las mismas. Generalmente este incremento va en una relación del 10 – 20 % de un sistema fotovoltaico estándar conectado a la red[18].

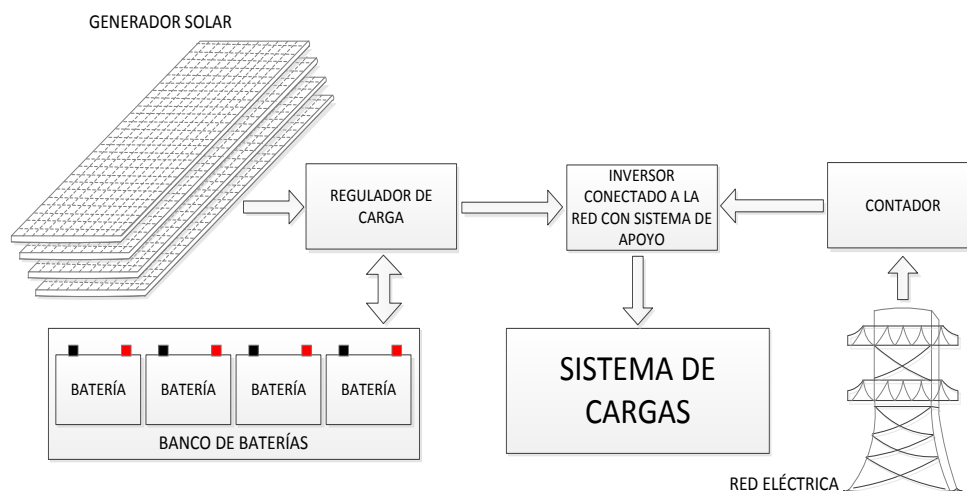


Figura 3. 15 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, respaldo de energía.

Sistema Fotovoltaico de conmutación.

Es el sistema fotovoltaico menos conocido, sin embargo es una de las principales opciones a tomar en cuenta para instalaciones fotovoltaicas domésticas donde priman las razones técnicas y ambientales. Operativamente es eficaz, rentable y extremadamente eficiente ambientalmente.

Con este tipo de sistema, el panel solar genera energía, este a su vez carga un banco de baterías, la energía se toma de la batería y a través de un inversor se convierte para alimentar el sistema de cargas. El sistema conmuta entre el generador solar y la red tradicional cuando la

energía de las baterías decae, el mismo sistema recarga las baterías para luego conmutar nuevamente hacia el generador fotovoltaico.

El uso de este sistema significa que no es probable la venta de energía excedente puesto que toda la energía generada se usa para alimentar el sistema de cargas[18].

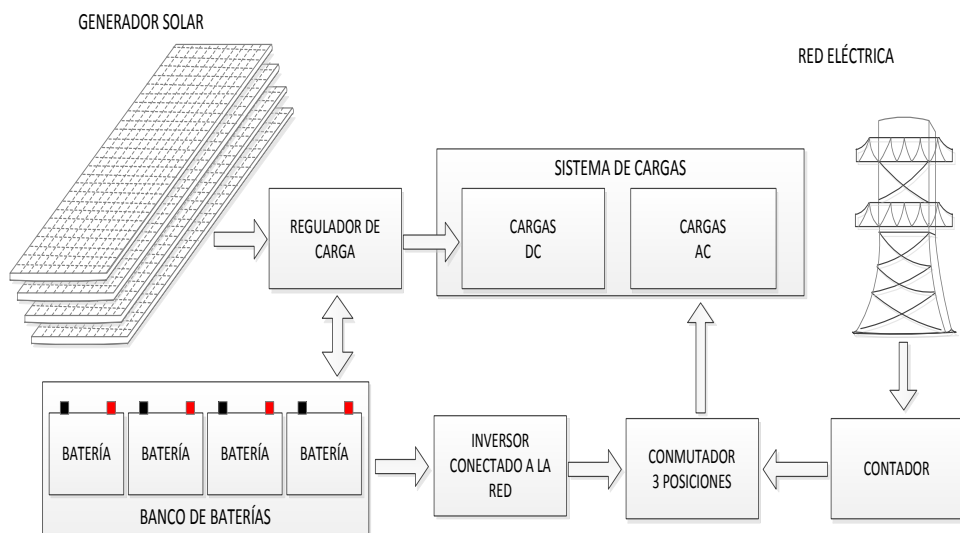


Figura 3. 16 Diagrama típico de un sistema Fotovoltaico conectado a la red, conmutado

CAPITULO 4

DISEÑO DE SISTEMAS

FOTOVOLTAICOS

Considerando las características antes descritas de los sistemas fotovoltaicos y previo análisis de las energías generadas, distribuidas y consumidas en Guayaquil se procede a realizar el estudio para el diseño y dimensionamiento de un sistema fotovoltaico en la ciudad de Guayaquil y sus periféricos. Para tal diseño es necesario conocer el nivel de radiación solar incidente sobre la superficie de instalación.

4.1. Estimación del nivel de la radiación solar

Para conocer el nivel de radiación solar sobre la superficie de la instalación fotovoltaica existen programas y páginas web que a lo largo de los años se dedican a monitorear y recolectar datos para facilitar la obtención de la misma. La página web Solar Electricity Handbook recopila el promedio mensual de valores de insolación obtenidos por la NASA por alrededor de 22 años, los datos representativos y valederos para el desarrollo de este proyecto corresponden a la ciudad de Guayaquil, la irradiancia solar para ángulos de inclinación del panel, a 0° con respecto a la horizontal, a 2° como condición ideal por la latitud del lugar de la instalación (Guayaquil, $2^{\circ}10'0''S$) y a 13° considerando situaciones reales como factores climáticos, polvo y suciedad que inciden directamente sobre el rendimiento óptimo del panel, la tabla muestra la radiación mensual de la ciudad de Guayaquil para el año 2014.

MES	Insolación 0° (kWh/m²) día	Insolación 2° (kWh/m²) día	Insolación 13° (kWh/m²) día
Enero	4,43	4,53	4,45
Febrero	4,53	4,53	4,54
Marzo	4,97	4,84	4,97

Abril	4,85	4,91	4,87
Mayo	3,45	4,69	4,50
Junio	4,13	4,42	4,18
Julio	3,96	4,18	4,00
Agosto	4,44	4,56	4,47
Septiembre	4,68	4,61	4,68
Octubre	4,45	4,41	4,47
Noviembre	4,65	4,75	4,68
Diciembre	4,64	4,80	4,68

Tabla IX Radiación Mensual Guayaquil 2014 [23]

4.2. Estructura física donde se realizará el diseño de un sistema fotovoltaico.

Para realizar el diseño e instalación del sistema fotovoltaico es preponderante conocer el medio físico al que se desea realizar el diseño e instalación del mismo, al cual luego se le realizará un estudio de carga. En la ciudad de Guayaquil las típicas edificaciones corresponden a viviendas de una o dos plantas, edificios comerciales y habitacionales, así mismo en zonas periféricas de la ciudad se asientan viviendas del tipo rural, caracterizadas por la baja demanda de energía eléctrica.

4.2.1. Vivienda Rural

Con el estudio previo se conoce de la realización de proyectos fotovoltaicos en zonas periféricas a la ciudad de Guayaquil, muchos de estos proyectos han sido desarrollados como planes piloto, es el caso del realizado en el recinto de Cerrito de los Morenos, sin embargo en zonas como la Isla Puná se continua invirtiendo en este tipo de generación de energía, para el dimensionamiento se diseñó una vivienda típica rural, con medidas de 6 x 5 m, en la figura 4.1 se observa la vista frontal de la vivienda.

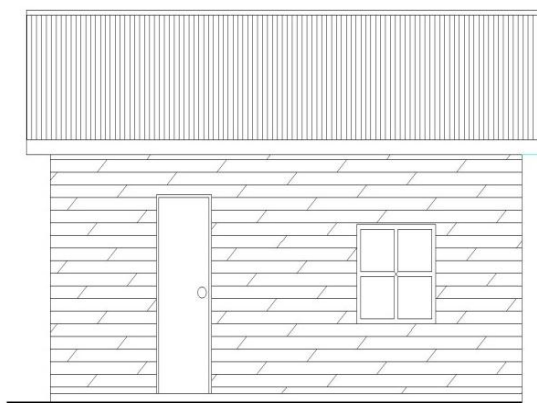


Figura 4. 1 Vista Frontal, Vivienda Rural.

En la sección de anexos muestra la vista superior de la vivienda rural con sus respectivas dimensiones.

4.2.2. Vivienda Urbana

El diseño para esta vivienda corresponde a una edificación típica a la que se puede encontrar en el norte de la ciudad de Guayaquil, la Figura 4.2, muestra la vista frontal de la vivienda, en la sección Anexos muestran las dimensiones de cada planta de la misma.

Este tipo de vivienda presenta un nivel de consumo energético medio aproximado de 300 kWh en sectores suburbanos de la ciudad como La Floresta y de 450 a 750 kWh en sectores residenciales como Saucés y La Alborada.

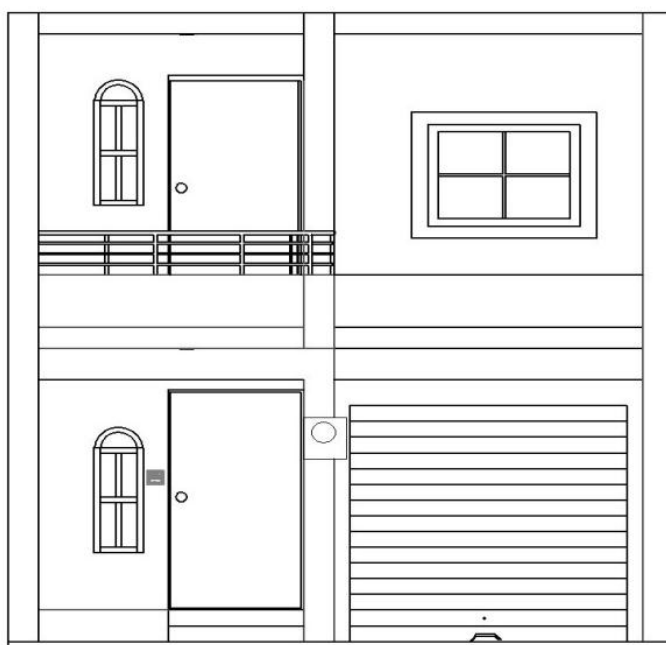


Figura 4. 2 Vista Frontal, Vivienda Urbana.

4.2.3. Edificio

El diseño y posterior dimensionamiento del sistema corresponde a una edificación ubicada en la parroquia Pedro Carbo, Mz. #18, calles Tomas Martínez y Rocafuerte, de la ciudad de Guayaquil. En la Figura 4.3 se observa la vista frontal del edificio, en la sección anexa se muestran en detalle las dimensiones de las diferentes plantas del edificio.



Figura 4. 3 Vista Frontal, Edificio Habitacional.

4.3. Estimación de cargas a conectar

Para la estimación de cargas en cada uno de los casos presentados anteriormente es necesario conocer el consumo energético o la

potencia nominal de cada artefacto eléctrico y, con el correspondiente factor de demanda realizar el cálculo de consumo para los mismos, de esta manera se logra que el cálculo de carga final sea muy semejante a la realidad.

Cada diseño cuenta con los respectivos circuitos de alumbrado y de tomacorrientes, la simbología a usar según la norma IEC 60617 se observa en la Figura 4.4.

SIMBOLOGÍA

	LUZ EMERGENTE		PANEL DE BREAKERS
	CENTRO DE LUZ		ANTENA TELEVISIÓN
	TOMACORRIENTE 110 V.		TELÉFONO
	TOMACORRIENTE 220 V.		INTERCOMUNICADOR - PORTERO ELÉCTRICO
	TOMACORRIENTE & INTERRUPTOR		EXTRACTOR DE AIRE
	INTERRUPTOR SENCILLO DE LUZ		ALUMBRADO
	INTERRUPTOR DOBLE DE LUZ		TOMACORRIENTE

Figura 4. 4 Simbología de Instalaciones Eléctricas

Vivienda de Zona Aislada

La vivienda de zona aislada o rural para el diseño y dimensionamiento de la instalación fotovoltaica no cuenta con servicio eléctrico, entonces se realiza y detalla la ingeniería para la alimentación de las cargas, en la sección Anexos muestra el diseño de la instalación eléctrica de la vivienda rural.

La vivienda cuenta de 2 circuitos, que se detallan así:

- 1 circuito de alumbrado, A1 cuenta con 5 salidas
- 1 circuito de tomacorrientes, T1 cuenta con 3 salidas.

Para un mejor análisis de la potencia instalada, la Tabla X detalla correspondientemente cada carga instalada en la vivienda. La potencia instalada total es de 370,83 W.

ARTEFACTOS ELECTRICOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
ILUMINACIÓN	5	5,50	27,50
TELEVISOR PEQUEÑO	1	65,00	65,00
REFRIGERADOR	1	278,30	278,30
		POTENCIA TOTAL	370,83

Tabla X Detalle de Potencia Instalada. Vivienda Zona Rural

Conocida potencia de cada artefacto se procede a calcular la energía requerida diaria, esta se expresa en kWh, los resultados se muestran en la Tabla XI, la energía kWh se la calcula mediante la ecuación.

$$E = \frac{H_d * P_T}{1000}$$

Siendo:

E: La energía requerida o demandada por un artefacto eléctrico.

H_d : Horas de uso por día de un artefacto eléctrico.

P_T : Potencia de trabajo de un artefacto eléctrico.

ARTEFACTOS ELECTRICOS	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
ILUMINACIÓN	27,50	8,00	0,22
TELEVISOR PEQUEÑO	65,00	8,00	0,52
REFRIGERADOR	278,30	6,00	1,67
ENERGÍA TOTAL			2,41

Tabla XI Detalle Estimado de Energía Demandada, Vivienda Zona Rural.

Vivienda de Zona Urbana

Este tipo de vivienda cuenta ya con un sistema de alimentación eléctrica convencional, por lo tanto, para la inclusión del sistema fotovoltaico además de realizar una reingeniería se debe adecuar el sistema actual de provisión de energía de tal manera que se reduzcan los costos por materiales del sistema fotovoltaico. Para la vivienda del ejemplo, de la que se detallan planos en la sección Anexos, se sabe que cuenta con 4 circuitos de Alumbrado y 5 circuitos de toma corrientes distribuidos de la siguiente forma.

:

- 4 circuitos de alumbrado, donde A1 cuenta con 7 salidas; A2 cuenta con 4 salidas; A3 cuenta con 3 salidas y A4 cuenta con 4 salidas.
- 5 circuitos de toma corrientes, donde T1 cuenta con 5 salidas; T2 cuenta con 6 salidas; T3 cuenta con 3 salidas; T4 cuenta con 5 salidas y T5 cuenta con una salida que es para uso de un Acondicionador de Aire.

Ahora, con la identificación de los diferentes circuitos y la respectiva distribución de carga se realiza el detalle de la potencia consumida y energía instalada, en la Tabla XII y Tabla XIII.

ARTEFACTOS ELECTRICOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
ILUMINACIÓN	18	5,50	99,00
TELEVISOR	2	40,00	80,00
REFRIGERADOR	1	188,33	188,33
HORNO DE MICROONDAS	1	800,00	800,00
CAFETERA	1	650,00	650,00
LICUADORA	1	600,00	600,00
IMPRESORA	1	150,00	150,00
COMPUTADORA	1	200,00	500,00
BOMBA DE AGUA, 1/2 HP	1	373,00	373,00
PLANCHA	1	1000,00	1000,00

LAVADORA	1	510,00	510,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000 BTU	1	1200,00	1200,00
EQUIPO DE AUDIO	1	240,00	240,00
		POTENCIA TOTAL	6090,33

Tabla XII Detalle de Potencia Instalada. Vivienda Zona Urbana

ARTEFACTOS ELECTRICOS	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
ILUMINACIÓN	99,00	8	0,79
TELEVISOR	80,00	6	0,48
REFRIGERADOR	188,33	6	1,13
HORNO DE MICROONDAS	800,00	0,5	0,40
ARTEFACTOS ELÉCTRICOS (cont.)	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
CAFETERA	650,00	0,50	0,32
LICUADORA	600,00	0,50	0,30
IMPRESORA	150,00	1,00	0,15
COMPUTADORA	200,00	6,00	1,20
BOMBA DE AGUA, 1/2 HP	373,00	2,00	0,74
PLANCHA	1000,00	1,00	1,00
LAVADORA	510,00	2,00	1,02
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000 BTU	1200,00	8,00	9,60
EQUIPO DE AUDIO	240,00	2,00	0,48

ENERGÍA TOTAL	17,62
--------------------------	-------

Tabla XIII Detalle Estimado de Energía Consumida. Vivienda Zona Urbana

Con la Tabla XIII se conoce que el consumo energético diario de la vivienda urbana a objeto del análisis es de 17,62 kWh /día, se estima el consumo para un mes, entonces, 528,6 kWh/mes. Según estadísticas de la Empresa Eléctrica Pública de Guayaquil, con el uso de medidores centrales por sector, el consumo eléctrico en sectores suburbanos, como el sur de la ciudad se representa entre 250 kW y 350 kW por mes, sin embargo en zonas como Saucos y La Alborada el consumo se incrementa entre 450 kW y 750 kW, entonces el detalle de carga que se plantea es el adecuado para una residencia de zona urbana corresponde a una vivienda con comodidades de clase media.

Edificio

Similar caso al presentado con la vivienda urbana, el edificio cuenta con sistema eléctrico tradicional y es necesaria una reingeniería para la inclusión del sistema fotovoltaico como proveedor de energía alternativa y lograr reducir los costos por inclusión de materiales adicionales. El edificio tiene 7 plantas incluida la terraza y el sótano, todo dividido en 86 circuitos distribuidos de la siguiente forma:

- El Sótano cuenta con: 1 circuito para alumbrado, A1 que cuenta con 9 salidas.
- La Planta Baja cuenta con: 3 circuitos para alumbrado, A1 cuenta con 8 salidas; A2 cuenta con 40 salidas; A3 cuenta con 11 salidas. 4 circuitos para tomacorrientes, T1 cuenta con 3 salidas; T2 cuenta con 1 salida; T3 cuenta con 1 salida; T4 cuenta con 1 salida.
- El Mezzanine cuenta con: 2 circuitos para alumbrado, A1 cuenta con 9 salidas; A2 cuenta con 8 salidas. 6 circuitos para tomacorrientes, T1 cuenta con 4 salidas; T2 cuenta con 1 salida; T3 cuenta con 1 salida; T4 cuenta con 1 salida; T5 cuenta con 1 salida; T6 cuenta con 1 salida.
- Los Pisos 1, 2, 3 cuentan cada uno con: 3 circuitos para alumbrado, A1 cuenta con 8 salidas; A2 cuenta con 8 salidas; A3 cuenta con 6 salidas. 14 circuitos para tomacorrientes, T1 cuenta con 8 salidas; T2 cuenta con 8 salidas; T3 cuenta con 8 salidas; T4 cuenta con 8 salidas; T5 cuenta con 7 salidas; T6 cuenta con 1 salida; T7 cuenta con 1 salida; T8 cuenta con 1 salida; T9 cuenta con 1 salida; T10 cuenta con 1 salida; T11 cuenta con 1 salida; T12 cuenta con 1 salida; T13 cuenta con 1 salida; T14 cuenta con 1 salida.

- En la Terraza se cuenta con: 2 circuitos para alumbrado, A1 cuenta con 5 salidas; A2 cuenta con 4 salidas. 11 circuito de toma corrientes, T1 cuenta con 1 salida; T2 cuenta con 1 salida; T3 cuenta con 1 salida; T4 cuenta con 1 salida; T5 cuenta con 1 salida; T6 cuenta con 1 salida; T7 cuenta con 1 salida; T8 cuenta con 6 salidas; T9 cuenta con 6 salidas; T10 cuenta con 1 salida; T11 cuenta con 1 salida.
- Los circuitos de emergencia se distribuyen en: 4 circuitos para alumbrado, A1 cuenta con 5 salidas; A2 cuenta con 5 salidas; A3 cuenta con 5 salidas; A4 cuenta con 6 salidas. 2 circuitos para tomacorrientes, T1 bomba de 15 HP; T2 bomba de 5 HP.

Identificada la totalidad de los circuitos y hecha la respectiva distribución de carga se realizan los análisis de la potencia instalada y energía consumida en la Tabla XII y Tabla XIII.

ARTEFACTOS ELÉCTRICOS	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
SÓTANO			
ILUMINACIÓN	9	5,50	49,50
BOMBA PARA AGUA, 15 HP	1	11190,00	11190,00
PLANTA BAJA			
ILUMINACIÓN EXTERIOR	6	5,50	33,00
ILUMINACIÓN INTERIOR	16	5,50	88,00

ILUMINACIÓN ESCALERA	7	5,50	38,50
COMPUTADORA	1	200,00	200,00
IMPRESORA	1	150,00	150,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 36000 BTU	1	3600,00	3600,00
TELEVISOR	1	40,00	40,00
MEZANNINE			
ILUMINACIÓN	19	5,50	104,50
REFRIGERADOR	1	188,33	188,33
HORNO DE MICROONDAS	1	1000,00	1000,00
CAFETERA	1	650,00	650,00
LICUADORA	1	600,00	600,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 36000 BTU	1	3600,00	3600,00
TELEVISOR	1	40,00	40,00
ARTEFACTOS ELÉCTRICOS (cont.)	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
EQUIPO DE AUDIO	1	150,00	150,00
PISO1			
ILUMINACIÓN	23	5,50	126,50
TELEVISOR	9	40,00	360,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	9	1200,00	10800,00
PISO2			
ILUMINACIÓN	23	5,50	126,50
TELEVISOR	9	40,00	360,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	9	1200,00	10800,00

PISO3			
ILUMINACIÓN	23	5,50	126,50
TELEVISOR	9	40,00	360,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	9	1200,00	10800,00
TERRAZA			
ILUMINACIÓN	10	5,50	55,00
LAVADORA	4	350,00	1400,00
SECADORA	2	3500,00	7000,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	2	1200,00	2400,00
REFRIGERADOR	1	188,33	188,33
TELEVISOR	1	40,00	40,00
HORNO DE MICROONDAS	1	1000,00	1000,00
CAFETERA	1	200,00	200,00
ARTEFACTOS ELÉCTRICOS (cont.)	CANTIDAD	POTENCIA UNITARIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)
LICUADORA	1	600,00	600,00
EQUIPO DE AUDIO	1	150,00	150,00
		POTENCIA (W) TOTAL	68614,66

Tabla XIV Detalle de Potencia Instalada. Edificio

ARTEFACTOS ELECTRICOS	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
SOTANO			
ILUMINACIÓN	49,50	4	0,20

BOMBA PARA AGUA, 15HP	11190,00	2	22,38
PLANTA BAJA			
ILUMINACIÓN EXTERIOR	33,00	8	0,26
ILUMINACIÓN INTERIOR	88,00	8	0,70
ILUMINACIÓN ESCALERA	38,50	8	0,31
COMPUTADORA	200,00	8	1,60
IMPRESORA	150,00	4	0,60
ACONDICIONADOR DE AIRE, 36000 BTU	3600,00	8	28,80
TELEVISOR	40,00	8	0,32
MEZANNINE			
ILUMINACIÓN	104,50	8	0,84
REFRIGERADOR	188,33	6	1,13
HORNO DE MICROONDAS	1000,00	2	2,00
CAFETERA	650,00	1	0,65
ARTEFACTOS ELECTRICOS (cont.)	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
LICUADORA	600,00	1	0,60
ACONDICIONADOR DE AIRE, 36000 BTU	3600,00	8	28,80
TELEVISOR	40,00	8	0,32
EQUIPO DE AUDIO	150,00	1	0,15
PISO1			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,51
TELEVISOR	360,00	4	1,44
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	10800,00	4	43,20

PISO2			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,51
TELEVISOR	360,00	4	1,44
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	10800,00	4	43,20
PISO3			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,51
TELEVISOR	360,00	4	1,44
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	10800,00	4	43,20
TERRAZA			
ILUMINACIÓN	55,00	8	0,44
LAVADORA	1400,00	3	4,20
SECADORA	7000,00	2	14,00
ACONDICIONADOR DE AIRE, 12000BTU	2400,00	8	19,20
ARTEFACTOS ELECTRICOS (cont.)	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
REFRIGERADOR	188,33	6	1,13
TELEVISOR	40,00	4	0,16
HORNO DE MICROONDAS	1000,00	2	2,00
CAFETERA	200,00	1	0,20
LICUADORA	600,00	1	0,60
EQUIPO DE AUDIO	150,00	2	0,30
		ENERGÍA TOTAL	267,33

Tabla XV Detalle de Energía Consumida. Edificio

Con la energía obtenida en la Tabla XV se conoce entonces que el consumo diario del edificio a dimensionar es de 267,33 kWh, estimando el consumo del mes obtenemos un consumo energético de 8019,90 kWh/ mes.

4.4. Equipos fotovoltaicos disponibles en el mercado.

Con la gama de equipos para sistemas fotovoltaicos disponibles en el mercado y luego de la revisión y análisis de fiabilidad y penetración en el mercado de los mismos, para cada uno de los diseños planteados en este trabajo de investigación se decide por el uso de las marcas que se detallan a continuación:

- **Victron Energy Blue Power**, proveedores de inversores, inversores/cargadores, cargadores de baterías, paneles solares, etc.
- **Classic Exide, Series OPzS Solar**, proveedor de baterías y elementos acumuladores de voltaje para sistemas fotovoltaicos.
- **Morningstar Corporation**, proveedor de controladores de carga, inversores y demás componentes para sistemas fotovoltaicos.
- **Yingli Solar**, proveedor de paneles solares de silicio monocristalino y silicio policristalino.

Victron Energy Blue Power

- **Inversor Phoenix 12/800**, es un inversor de baja potencia, cumple con las necesidades que requiere la vivienda aislada dado el bajo consumo energético que esta presenta, en la tabla XVI se muestran las características básicas.



Figura 4. 5 Inversor Phoenix 12/800 [19]

Inversor Phoenix 12 Volt	12/800
Potencia CA cont. de salida a 25 °C (VA)	800
Tensión / frecuencia CA de salida	110VAC o 230VAC +/- 3% 50Hz o 60Hz +/- 0,1%
Rango de tensión de entrada (VDC)	9,2 - 17,3
Eficacia máx. 12 V (%)	91
Consumo en vacío 12 V (W)	6
Consumo en vacío en modo de ahorro (W)	2

Tabla XVI Características de Inversor Phoenix 12/800[19]

El inversor Phoenix 12/800 es de fácil conexión, no requiere de configuración para el funcionamiento, la Figura 4.6 muestra la vista frontal del inversor, en esta se detallan las terminales de conexión del inversor.

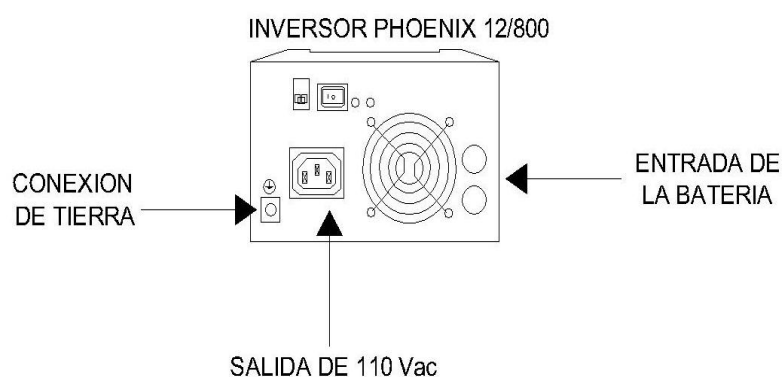


Figura 4. 6 Vista Frontal Inversor Phoenix 12/800 [19].

- **Inversor/ Phoenix 48/5000**, figura 4.7, posee como característica más relevante de que conectando tres inversores similares producen una salida trifásica, en la Tabla XVII se muestran las características principales que tiene este inversor.



Figura 4. 7 Vista Frontal Inversor Phoenix 48/5000 [19].

Inversor Phoenix 48 Volt	48/5000
Potencia CA cont. de salida a 25 °C (VA)	5000
Tensión / frecuencia CA de salida	120 VAC o 230 VAC +/- 2%, 50Hz o 60Hz +/- 0,1%
Rango de tensión de entrada (VDC)	38 – 66 V
Eficacia máx. 48 V (%)	95
Consumo en vacío 48 V (W)	20
Consumo en vacío en modo de ahorro	6

Tabla XVII Característica de Inversor Phoenix 48/5000[19].

En la figura 4.8 se observa los terminales de conexión del inversor Phoenix 48/5000.

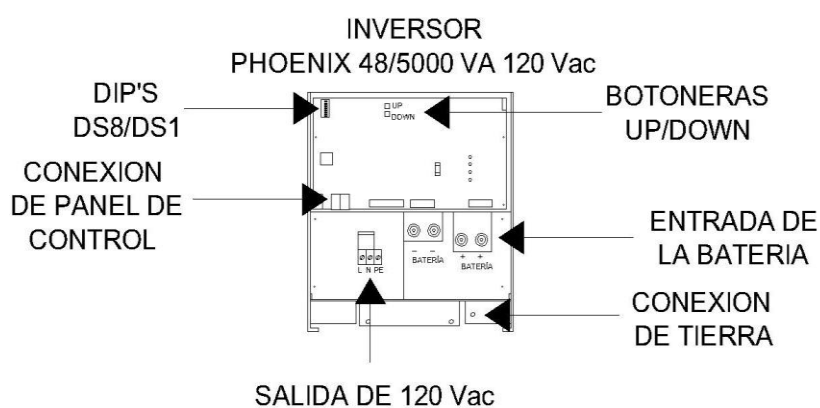


Figura 4. 8 Terminales de conexión del Inversor Phoenix 48/5000[19].

Para la configuración del inversor Phoenix 48/5000 y funcionamiento en paralelo o trifásico es necesario la conexión con cables RJ45, UTP y el accionamiento de los DIP'S, esta configuración se guarda presionando el botón UP, la Figura 4.9 muestra los DIP's y para qué sirve cada uno. Además como consideración adicional sólo se pueden integrar en un sistema dispositivos idénticos (inversores), caso contrario el sistema fallará.

DS-8	off
DS-7	off
DS-6	off
DS-5	off
DS-4	off
DS-3	off
DS-2	off
DS-1	off

Figura 4. 9 Dip switches de Configuración Inversor Phoenix 48/5000[19].

- **DS-8, DS-7 y DS-6**, no se utilizan y deben estar desactivadas.
- **DS-5**, conmutador de ahorro automático, activado (ON) y desactivado (OFF).
 - **DS-4**, selecciona la tensión de salida del inversor, 120 Vac (ON), 230 Vac (OFF).

- **DS-3**, selección de frecuencia de operación, 60 Hz (OFF), 50 Hz (ON), y;
- **DS-2** y **DS-1**, están reservados para la configuración de funcionamiento autónomo, paralelo o trifásico.

Funcionamiento Autónomo.

La Figura 4.10 muestra la configuración para el funcionamiento de los inversores en forma autónoma.

DS-8	off
DS-7	off
DS-6	off
DS-5	off
DS-4	on
DS-3	off
DS-2	off
DS-1	off

Figura 4. 10 Dip switches de configuración para funcionamiento autónomo. Inversor Phoenix 48/5000. [19]

Funcionamiento en Paralelo

Valores ds2 y ds1 para funcionamiento en paralelo

Maestro	Esclavo 1	Esclavo 2 (opcional)
DS-8 sin uso	DS-8 sin uso	DS-8 sin uso
DS-7 sin uso	DS-7 sin uso	DS-7 sin uso
DS-6 sin uso	DS-6 sin uso	DS-6 sin uso
DS-5 AES nd	DS-5 nd	DS-5 nd
DS-4 Tensión de inversor Configurar	DS-4 nd	DS-4 nd
DS-3 Frecuencia de inversor Configurar	DS-3 nd	DS-3 nd
DS-2 Maestro	DS-2 Esclavo1	DS-2 Esclavo2
DS-1 Maestro	DS-1 Esclavo1	DS-1 Esclavo2

Figura 4. 11 Dip switches de configuración para funcionamiento en paralelo. Inversor Phoenix 48/5000 [19]

La figura 4.11 muestra la disposición de los DIP's para funcionamiento en paralelo. La posición de los conmutadores DIP ds5 a ds3 tienen que cambiarse sólo en el maestro. Los esclavos seguirán al maestro en lo que se refiere a estos valores (de ahí la relación maestro/esclavo).

Funcionamiento Trifásico.

La Figura 4.12 muestra la configuración para el funcionamiento trifásico, en el inversor líder (L1) se debe configurar de manera independiente DS-4 y DS-3, en los inversores seguidor (L2) y seguidor (L3) se debe

configurar de manera independiente DS-4, los DIP's que se tienen un X están en posición central.

	LIDER(L1)	SEGUIDOR (L2)	SEGUIDOR (L3)
DS-8	off	off	off
DS-7	off	off	off
DS-6	off	off	off
DS-5	X	X	X
DS-4			
DS-3		X	X
DS-2	on	off	off
DS-1	off	off	on

Figura 4. 12 Dips's de configuración para funcionamiento trifásico. Inversor Phoenix 48/5000[19].

- **Controlador de Carga BlueSolar MPPT 150/70**, funciona con la tecnología MPPT (Maximun Power Point Tracking o seguimiento de punto de máxima potencia traducido al español), la electrónica se encarga de buscar la tensión óptima que permite que el panel entregue su máxima potencia, hace un seguimiento de esa tensión y permanece hasta el cambio de circunstancias tales como una nube, sombras o cambios en la temperatura, es ahí cuando la tensión de entrada de los panles se adapta de tal forma que busca el punto de mayor rendimiento para las nuevas condiciones del momento. Esto permite que la batería se cargue eficientemente por un intervalo

mayor de tiempo, la configuración del controlador de carga se realiza de forma automática, la Tabla XVI. Muestra las características principales del controlador[19].



Figura 4. 13 Controlador de Carga BlueSolar MPPT 150/70[19].

Controlador de Carga BlueSolar	150/70
Tensión Nominal de la Batería	12/24/36/48 Automático
Corriente de Carga Nominal	70 A
Potencia Max de entrada de los Paneles	12V:1000W, 24V:2000W; 36V:3000W; 48V:4000W
Tensión Max Circuito Abierto de Paneles Fotovoltaicos	150V en condiciones de baja temperatura 145V condiciones máxima de operación

Tabla XVIII Características Controlador de Carga BlueSolar 150/70 [19]

La figura 4.14 muestra las terminales de conexión del controlador de carga BlueSolar 150/70.

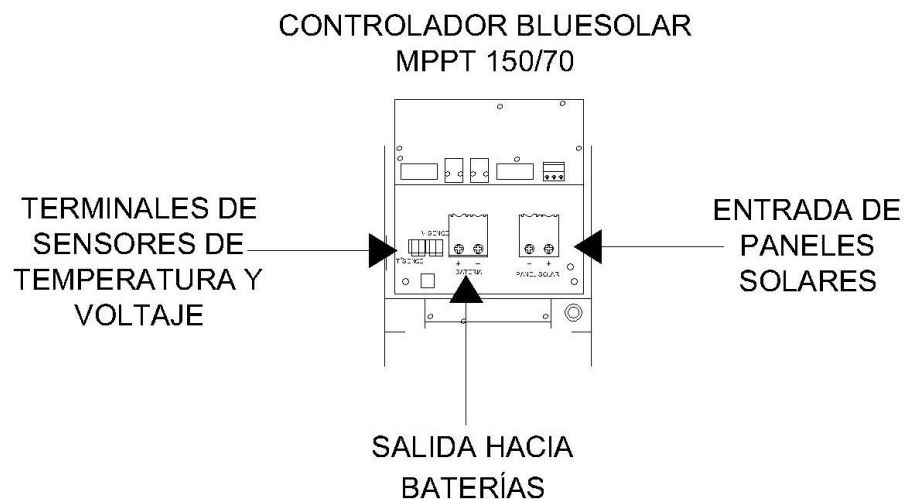


Figura 4. 14 Terminales de Conexión Controlador de Carga BlueSolar MPPT 150/70 [19].

- **Panel de Control Remoto**, permite la interacción del equipo inversor con el usuario, de esta forma se logra monitorear el funcionamiento del inversor, además permite la conexión mediante un puerto RJ45. En la Figura 4.24 se muestra la vista frontal del panel[19].



Figura 4. 15 Panel de Control Phoenix [19].

- **Panel Monocristalino BlueSolar**, la Figura 4.25 muestra un panel monocristalino, tiene una garantía de 25 años funcionando a un 80% de la entrega de potencia [19].

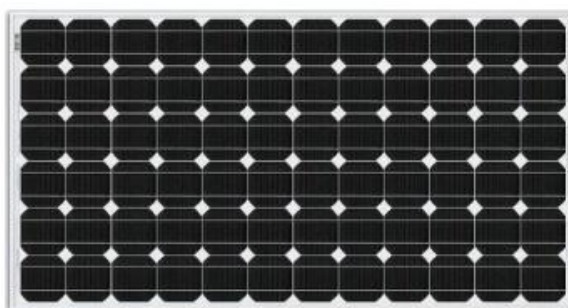


Figura 4. 16 Panel Fotovoltaico Monocristalino [19].

La Tabla XVII muestra las características eléctricas del panel monocristalino.

Panel Solar BlueSolar Monocristalino	
Modulo	SPM101-12
Potencia Nominal	100 W
Tensión Máxima	12 V
Corriente Máxima	5,56 A
Tensión en Vacío	22,4 V
Corriente de Cortocircuito	6,53 A

Tabla XIX Características de Panel Solar BlueSolar 100 W [19].

Classic Exide

Son potentes baterías para aplicaciones en sistemas fotovoltaicos que cuentan con una alta capacidad cíclica usado en aplicaciones de media y gran demanda de energía.

- **Baterías y Acumuladores Classic Exide Opzs**, son baterías de gran durabilidad y capacidad de almacenamiento que además no requiere de mucho mantenimiento. Representan una fuente robusta de almacenamiento de energía. Los elementos o acumuladores, generalmente son de 2 V y con respecto a las baterías de tipo monobloc presentan mayores ventajas como la facilidad de reemplazo en caso de avería además entregan mayor capacidad Ah que las tipo monobloc. La Figura 4.17 muestra los elementos o acumuladores, Classic Opzs[20].



Figura 4. 17 Acumuladores Opzs [20].

La Tabla XX muestra las características técnicas de los elementos de 2V marca Classic Exide modelo OPzS con una autonomía de 48 horas de funcionamiento.

ELEMENTO CLASSIC OPZS		
Capacidad	270 Ah	395 Ah
Modelo	OPZS SOLAR 305	OPZS SOLAR 450
Horas de Descarga	48 h	48 h
Corriente de Cortocircuito	2450 A	3250 A

Tabla XX Características Acumuladores Classic Exide OPzS [20]

Morningstar Corporation

- **Controlador de Carga Tripstar MPPT**, para carga de baterías con detección de punto máximo de potencia para paneles fotovoltaicos de hasta 3 kW de potencia.

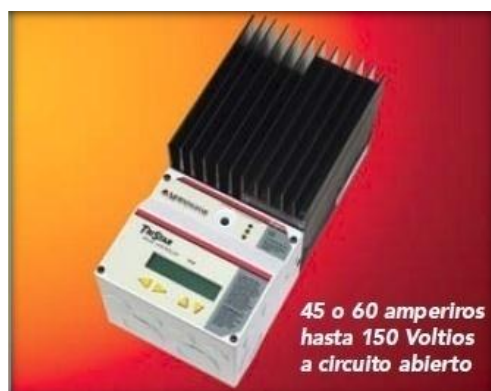


Figura 4. 18 Controlador de Carga Tripstar MPPT [21].

En la Figura 4.19 se observa los terminales de conexión del controlador de carga.

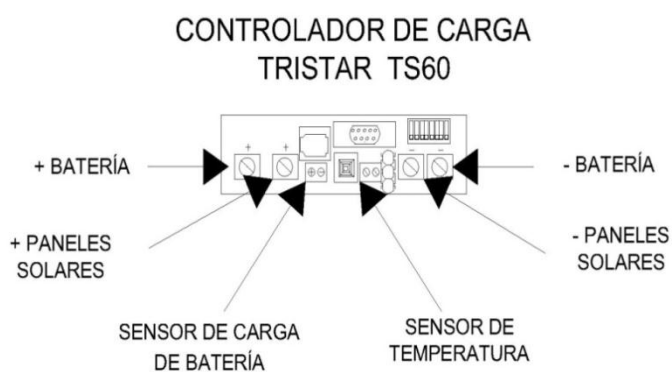


Figura 4. 19 Controlador de Carga TS-MPPT 60A [21].

La Tabla XVIII. Muestra las características eléctricas del controlador de carga.

TS-MPPT-60	
Corriente máxima de batería	60 A.
Entrada nominal del panel	12 V / 900 W

Rendimiento pico	99%
Voltaje máximo del panel acircuito abierto	150 VCC
Rango de voltaje de batería	8-72 VDC
Consumo propio máximo	2.7 Watts

Tabla XXI Características Técnicas de Controlador Tripstar [21].

Yingli Solar

- **YGE 72 Cell 40 mm Serie**, panel solar monocristalino con 300 W de potencia.

Panel Solar Monocristalino	YINGLI 72 CELL
Potencia de Salida	300 W
Eficiencia del Módulo	15,40%
Tensión en Pmax	35,8 V
Intensidad en Pmax	8,37 A

Tabla XXII Características Panel solar Yingli de 72 celdas [22]



Figura 4. 20 Panel Solar YINGLI 72 Cell [22].

En la sección Anexos se incluyen los datasheets de los equipos mencionados previamente y los que son usados en el diseño de los sistemas fotovoltaicos para referencias completas acerca de sus características eléctricas.

4.5. Dimensionamiento de Equipos

Conociendo marcas y equipos disponibles en el mercado local se proceda realizar el dimensionamiento y selección de los mismos para cada uno de los sistemas planteados, entonces se realiza el respectivo cálculo para cada uno de los equipos componentes.

Para el dimensionamiento de los equipos se plantean dos opciones, la primera empleando fórmulas matemáticas recopiladas de estudios previos y la segunda con la ayuda del programa Matlab y su interfaz gráfica GUIDE mediante el desarrollo de una aplicación que, a través de cálculos matemáticos permita una interacción amigable entre el usuario y la PC para facilitar la obtención de resultados.

Para ambos casos, sin embargo, es necesario conocer o estimar la energía demandada por nuestro sistema de cargas en AC y DC, de ahora en adelante E_{AC} , E_{DC} .

Con estos datos se calcula la energía total promedio diaria E_D que no es más que la suma de la energía demandada en AC y la energía demandada en DC, todo esto multiplicado por un factor de seguridad K

este factor corresponde a la suma de un porcentaje para prever futuras expansiones del sistema R_E y el porcentaje de las pérdidas generadas en el sistema fotovoltaico P_S , estas pérdidas generadas se detallan en la Tabla VII.

$$K = 1 + R_E + P_S, (1) [23].$$

Donde,

$R_E = 0,15$ Es el factor destinado para expansiones futuras del sistema,

P_S Es el porcentaje de pérdidas generadas estimadas dentro del sistema.

Las pérdidas en un sistema fotovoltaico corresponden a la suma de la constante 0,23 más las pérdidas generadas por la eficiencia del inversor P_I , el valor de 0,23 se obtiene por la suma total de las pérdidas producidas en un sistema fotovoltaico como se detalla en la Tabla VII.

$$P_S = 0,23 + P_I, (2)[23].$$

Donde,

P_I = Es la pérdida provocada por la eficiencia del inversor,

Reemplazando la ecuación (2) en (1) ahora conocemos que,

$$K = 1 + 0,15 + 0,23 + P_I,$$

$$K = 1,38 + P_I,$$

Con esto podemos obtener la energía total promedio diaria.

$$E_D = (E_{AC} + E_{DC}) * K, (3)[23].$$

Para calcular la Potencia máxima requerida por los paneles, P_{\max} , se presenta la fórmula 4.

$$P_{\max} = \frac{E_D}{E_{\text{DISPONIBLE}}} * F_s * 1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}, \quad (4)[23].$$

Donde,

E_D Es la energía demandada por el sistema de cargas,

$E_{\text{DISPONIBLE}}$ Es la energía diaria disponible para el sistema fotovoltaico, este valor se obtiene en la tabla de radiación estimada, considerando un ángulo de 13° para situaciones reales y con el menor valor mensual de radiación disponible. Para el año 2014 corresponde al mes de Julio con un nivel de irradiación estimada de $4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$, que representan 4 horas de sol diarias.

$F_s = 1$, que representa el grado de coincidencia con el cual las cargas están conectadas, de 0 a 1, siendo 1 el valor cuando todas las cargas están conectadas.

$1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$ Este valor representa la constante de prueba de los paneles.

Con la potencia máxima requerida P_{\max} y la potencia pico de los paneles a utilizar, C , se realiza el cálculo de cuantos paneles son

necesarios para el correcto dimensionamiento de la vivienda que se está diseñando.

$$N_{\text{PANELES}} = \frac{P_{\text{max}}}{C}, \quad (5)[23].$$

El método de selección del inversor se realiza conociendo el voltaje de operación DC del sistema fotovoltaico y la potencia demandada por el sistema de cargas, para este fin es necesario sobredimensionar el equipo previniendo expansiones futuras.

El controlador se selecciona obteniendo la potencia total suministrada por los paneles solares instalados y el voltaje de operación de dichos paneles.

Para el cálculo el número de baterías o acumuladores $N_{\text{BATERÍAS}}$ conociendo el voltaje de operación del sistema, la energía disponible sobre la superficie de instalación, los días de autonomía del sistema y el porcentaje de descarga máximo a la que será sometida la batería previniendo una descarga total entonces se procede a calcular la capacidad de almacenamiento necesaria de las baterías para asegurar el óptimo funcionamiento del sistema y el número de baterías o acumuladores necesarios para el sistema, esto se representa en la siguiente fórmula.

$$C_A = \frac{1,1 * E_D * D}{V * D_B}, \quad (6)[23].$$

Donde,

C_A Es la capacidad de almacenamiento del banco de baterías,

1,1 Constante para el cálculo de la capacidad del banco de baterías.

E_D Es la energía demandada por el sistema de cargas,

D Es la autonomía de trabajo del sistema, indica la cantidad de tiempo que el sistema continuará en funcionamiento aún en ausencia de energía, se representa en días de trabajo.

V El voltaje de operación del sistema

D_B Es la profundidad de descarga de la batería, asegurándonos de que este valor no exceda del 80% de descarga.

Conociendo entonces la potencia que se requiere almacenar podemos seleccionar de manera adecuada los elementos almacenadores, de tal forma que C_A sea un valor representativo de la cantidad de días de autonomía del sistema, es decir, es la capacidad de entrega de Ah de la batería a un determinado tiempo D de descarga que se representa

en horas, por ejemplo C_{48} representa la capacidad de entrega de Ah de la batería en un periodo de 48 horas.

De esta forma aseguramos que la energía demandada no sea mayor que la energía provista por los paneles y que la energía provista por los paneles pueda ser almacenada correctamente en el banco de baterías.

Cuando se requiere una mayor capacidad de Ah es indispensable el uso de elementos almacenadores y no de las baterías de tipo monobloc porque estos elementos o acumuladores tienen un voltaje de operación de 2 V, garantizan larga vida útil, alta tolerancia a los ciclos continuos de carga y descarga, y representan un mínimo mantenimiento gracias al bajo contenido de antimonio y larga reserva de volumen de electrolito.

Para fines prácticos durante el dimensionamiento de estos acumuladores se utiliza baterías marca Classic Exide modelo OPzS.

En la sección anexos se detalla la tabla de Capacidad de Ah de algunos tipos de batería de este determinado modelo.

Es necesario calcular además la distancia mínima de separación de los paneles fotovoltaicos, d_f , en relación al ángulo de inclinación de los mismos β y el ángulo de la altura mínima del sol en el año α .

Para obtener α se necesita conocer la declinación solar δ , y la latitud de la superficie de la instalación, como se ha mencionado anteriormente en Guayaquil, la latitud es $2^{\circ}10'0''S$. Para obtener la declinación solar nos valemos de la ecuación de Cooper.

$$\delta = 23.45^{\circ} * \text{sen} \left(360 \frac{n+284}{365} \right), (7)[23].$$

Donde,

δ Es la declinación del sol con valores máximos de $+23.45^{\circ}$ y mínimos de -23.45°

n Es el número de día del año, donde el primero de Enero corresponde al día 1, el primero de Febrero al día 32 y el treinta y uno de Diciembre al día 365.

284 Constante.

360 Grados de la circunferencia.

365 Días del año.

23.45° La inclinación de la tierra respecto a su eje.

Para obtener un valor máximo, igualamos $\text{sen} \left(\frac{360 * (284+n)}{365} \right) = 1$,
teniendo como resultado que $\delta = 23,45^{\circ}$

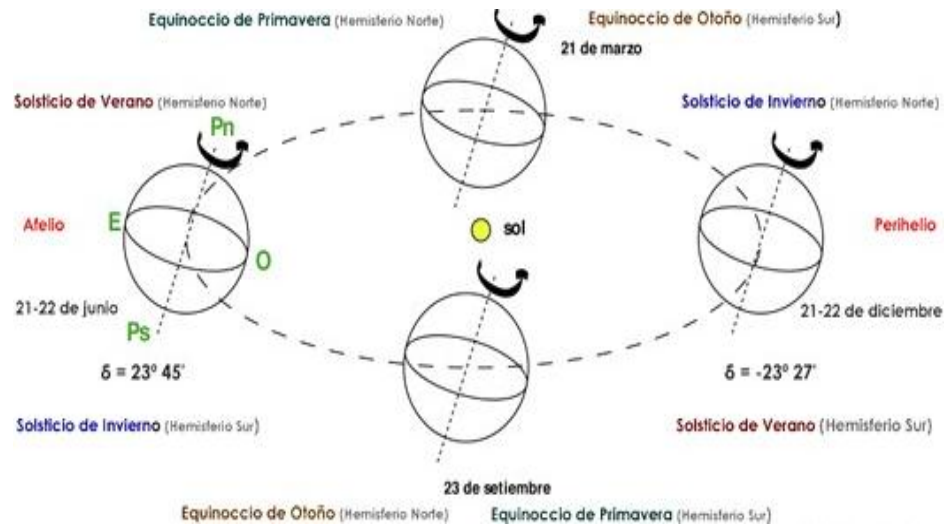


Figura 4. 21 Movimiento Anual de la Tierra[24].

De esta formase calcula el ángulo de altura mínima del sol en el año: $\alpha = 90 - L - \delta$, (8)[24].

Remplazando $\delta = 23,45^\circ$ en la ecuación (8) y sabiendo que la latitud de Guayaquil es $L = 2$, tenemos que α es:

$$\alpha = 90 - 2 - 23,45$$

$$\alpha = 64,55^\circ$$

Con la altura solar obtenida α , calculamos d_f , que está definido en la ecuación 9.

$$d_f = \varphi * \cos(\beta) + d_e, (9)[24].$$

Donde,

φ Representa el largo del módulo solar.

β Es el ángulo de inclinación de los paneles.

d_e Es la distancia mínima entre los paneles fotovoltaicos y se obtiene con la siguiente fórmula:

$$d_e = \frac{H \cdot \cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)}, (10)[24].$$

Reemplazando la ecuación (10) en (9) tenemos.

$$d_f = \varphi * \cos(\beta) + \frac{H \cdot \cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)}, (11)[24].$$

$$H = \varphi * \text{sen}(\beta), (12)[24].$$

Para una adecuada ilustración en lo que corresponde al dimensionamiento de conductores para un sistema fotovoltaico se muestra un diagrama de bloques donde se detallan los tramos a ser dimensionados.

La figura 4.36 muestra el diagrama de bloques.

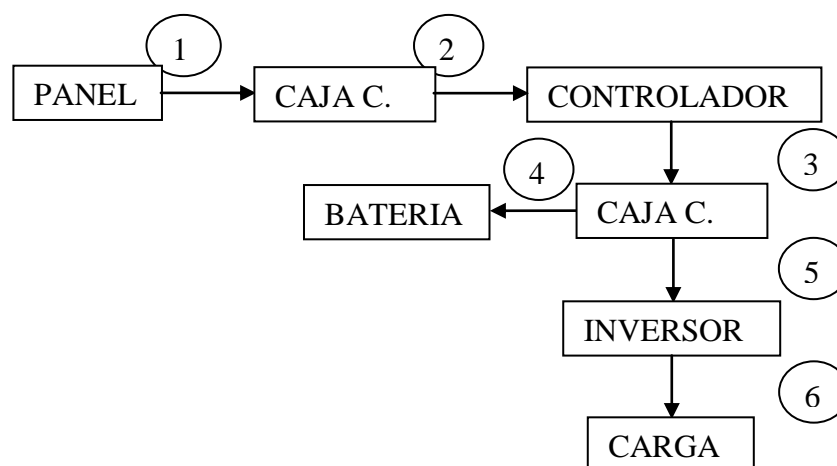


Figura 4. 22 Diagrama de Bloques para dimensionamiento de Cables en un Sistema Fotovoltaico.

El primer y segundo tramo de cables a dimensionar se obtiene mediante la corriente máxima circulante entre los paneles y el controlador de carga. Regularmente los fabricantes de los paneles proveen información adicional del calibre de cable a ser usado con determinadas características tales como la resistencia a las altas temperaturas y luz ultravioleta, flexibilidad para evitar que se malogre debido a las altas temperaturas, sin embargo existen consideraciones adicionales tales como el calibre del cable por las caídas de tensión debido a la longitud del mismo.

La corriente máxima circulante se calcula multiplicando la corriente máxima individual de cada panel en paralelo por el número de paneles en paralelo de un arreglo que componen el generador fotovoltaico.

Como es conocido la corriente en un arreglo de paneles en serie es la misma.

$$I_C = N_{\text{PANELES}} * I_P, (13)[23].$$

Se detalla tabla con valores de diámetros de conductor vs calibre.

Estos datos son recopilados de la tabla 310.16 de la NEC.

DIAMETRO mm	ÁREA mm ²	CALIBRE DEL CONDUCTOR (AWG)	CORRIENTE ADMISIBLE (A)
1,02	0,82	18	14
1,29	1,31	16	18
1,63	2,08	14	25
2,05	3,31	12	30
2,59	5,27	10	40
3,264	8,35	8	55
4,115	13,3	6	75
5,19	21,2	4	95
6,543	33,6	2	130

Tabla XXIII Capacidad de conducción de corriente en amperios de Conductores Aislados de 0 a 2000 Voltios. (NEC, NFPA-70 2011)

El calibre del cable para el tercer, cuarto y quinto tramo queda limitado por el controlador a ser utilizado. Regularmente la hoja del fabricante del controlador indica el calibre de cable adecuado para el óptimo funcionamiento y evitar recalentamiento del mismo.

El sexto tramo depende de la potencia máxima requerida por el sistema de cargas y el voltaje AC al que va a trabajar el sistema, para esto usamos la formula (14).

$$I_{CARGA} = \frac{P_{CARGA}}{V_{AC}}, (14)[23].$$

4.5.1. Dimensionamiento Manual

Vivienda Rural

La selección del panel limita características de los equipos a usar, por tanto es importante la correcta selección del mismo. Para el dimensionamiento del sistema de la vivienda en la zona rural y al presentar baja demanda energética usaremos paneles marca VICTRON ENERGY con una potencia pico de 100 Wp, con un voltaje nominal de 12 V y con una corriente máxima de 5,56 A. Entonces los equipos quedan limitados por el voltaje de operación del panel, estos son, el controlador o regulador de carga, el inversor y las baterías, todas ellos deben funcionar con un voltaje nominal de 12 V.

La potencia demandada para esta vivienda es $P = 370,33 \text{ W}$, la potencia demandada nos permite seleccionar el inversor, para este diseño se usará el inversor Phoenix 12/800 de la marca VICTRON

ENERGY, este maneja una potencia máxima de 800 W y satisface los 370,33 W de la carga instalada y/o demandada.

Con la energía total requerida de cargas AC $E_{AC} = 2,41$ kWh, calculamos la energía total promedio diaria.

$$E_D = (E_{AC} + E_{DC}) * K, (3)$$

Para obtener K necesitamos las pérdidas del inversor P_I , para el inversor Phoenix 12/800 la eficiencia es 91%, por lo tanto $P_I = 0,09$

$$K = 1,38 + 0,09$$

$$K = 1,47$$

Energía total promedio diaria.

$$E_D = (2,41 + 0) * 1,47$$

$$E_D = 3,54 \text{ kWh}$$

$$P_{\max} = \frac{E_D}{E_{\text{DISPONIBLE}}} * F_s * 1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}, (4)$$

$$E_{\text{DISPONIBLE}} = 4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\max} = \frac{3,54 \text{ kWh}}{4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}} * 1 * 1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\max} = 0,89 \text{ kW}$$

$$N_{\text{PANELES}} = \frac{P_{\max}}{c}, \quad (5)$$

$$c = 0,1 \text{ kWp}$$

$$N_{\text{PANELES}} = \frac{0,89}{0,1}$$

$$N_{\text{PANELES}} = 8,86$$

$N_{\text{PANELES}} = 8,86$, entonces consideramos el número entero inmediato superior, por lo tanto para este sistema se necesitan 9 paneles conectados en paralelo de 100 Wp a 12V de la marca VICTRON ENERGY.

Los 9 paneles de 100 Wp representan una potencia máxima de 900 W, con un voltaje de funcionamiento nominal de 12 V y una corriente máxima de 5,56 A según datos del fabricante, por lo tanto la corriente máxima circulante entre los paneles y el controlador es de $I_C = 5.56 * 9 = 50.04 \text{ A}$ entonces se escoge el controlador de la marca MORNINGSTAR CORPORATION y tecnología MPPT, TRISTAR MPPT TS-MPPT-60.

Para el cálculo del número de baterías o acumuladores

$$C_A = \frac{1,1 * E_D * D}{V * D_B}, \quad (6)$$

Para dos días de autonomía $D = 2$, $E_D = 3,54\text{kWh}$ la cantidad de energía demandada, $D_B = 0.8$ que representa el límite para evitar una profundidad de descarga mayor a la permitida y $V = 12$ que representa el voltaje nominal del sistema.

$$C_A = \frac{1,1 * 3,54 * 2}{12 * 0,8}$$

$$C_A = 811,25 \text{ Ah}$$

Con una capacidad de almacenamiento de 811,25 Ah se garantiza que con los equipos seleccionados, para una autonomía de 2 días y con una profundidad de descarga no mayor a 80% el sistema cumple con lo requerido.

Con la tabla provista por el fabricante de las baterías, sección Anexos, con $C_A = 811,25$ donde el subíndice D representa las horas de autonomía del sistema, 48 horas, seleccionamos en la casilla C_{48} la batería o acumulador necesario para cumplir con los requerimientos. Entonces el elemento OPZS SOLAR 985 de la marca CLASSIC EXIDE con $C_{48} = 860 \text{ Ah}$ cumple con lo especificado, al ser un acumulador el voltaje de operación es de 2 V por lo que es necesario el uso en serie de 6 elementos para alcanzar el voltaje de operación del sistema de 12 V.

Para el cálculo de la distancia mínima entre paneles fotovoltaicos.

La vivienda rural cuenta con 9 paneles, para conseguir la reducción de la mayor cantidad de materiales de soportería metálica se dispone colocar los paneles en ternas en cada soporte y a su vez colocar los 3 soportes en columna por lo tanto la distancia mínima entre soportes es de.

$$d_f = \varphi * \cos(\beta) + \frac{H * \cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)}, \quad (11)$$

$$H = 121 * \text{sen}(13) = 27,22$$

$$d_f = 121 * \cos(13) + \frac{27,22 * \cos(64,55)}{\text{sen}(64,55)}$$

$$d_f = 130,85 \text{ cm}$$

La forma en que serán colocados se puede observar en la Figura 4.37

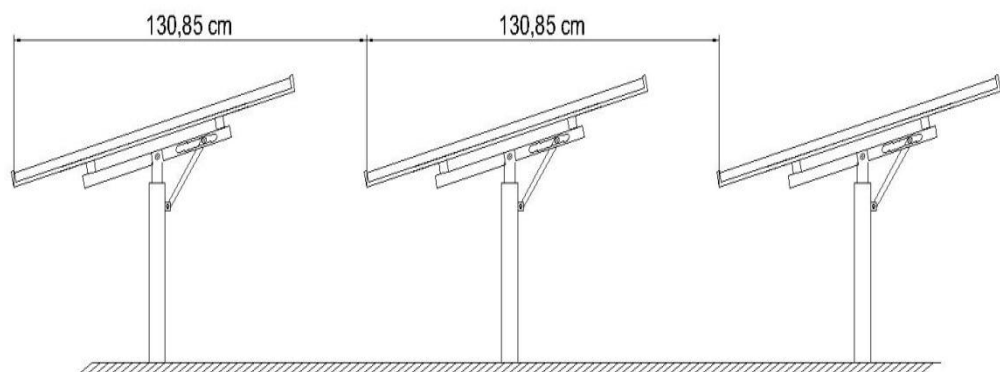


Figura 4. 23 Ilustración de la separación mínima de paneles fotovoltaicos, Vivienda Aislada

Para el cálculo de conductor del sistema fotovoltaico.

Calibre del conductor para primer tramo que conecta los paneles a la caja de conexiones se incluye en el panel que se compra. Normalmente es de calibre 12 AWG debido a la poca corriente individual que maneja cada panel, en este caso 5,56 A.

Para calcular el segundo tramo que es de la caja de conexiones al controlador de carga usamos la formula

$$I_C = N_{\text{PANELES}} * I_P \quad (13)$$

$$I_C = 9 * 5,56$$

$$I_C = 50,04 \text{ A}$$

Revisando la tabla de conductores seleccionamos uno de tal forma que $I_{\text{admisible}} \geq 50,04 \text{ A}$, entonces, para este caso, el conductor apropiado corresponde a uno de calibre 8 AWG, que presenta como característica una corriente admisible de 55 A.

El tercer tramo viene dado por el diseño de fábrica del controlador.

El cuarto y quinto tramo depende de la corriente que pueden entregar las baterías al inversor, para esto se utiliza el mismo conductor calculado para el tercer tramo.

El sexto tramo depende de la potencia máxima de salida del inversor y el voltaje AC a que va a trabajar el sistema eléctrico.

$$I_{\text{CARGA}} = \frac{P_{\text{INVERSOR}}}{V_{\text{AC}}}, (14)$$

$$I_{\text{CARGA}} = \frac{800}{120}$$

$$I_{\text{CARGA}} = 6,66 \text{ A}$$

Por lo tanto el calibre de conductor que se necesita para cubrir las necesidades del sistema eléctrico de la vivienda aislada es de 18 AWG, sin embargo previendo expansiones futuras es aconsejable el sobredimensionamiento de esta sección de conductor, se decide el uso de cable 14 AWG.

En resumen;

Para el tramo 1, provistos con el panel solar son del tipo MC4 (PV-ST01), vienen de 4 mm² y 6 mm² con diferentes longitudes, estos pueden ser reemplazados con cable 12 AWG multiflex.

Para el tramo 2, se requiere el uso de un conductor de calibre 8 AWG.

Para el tramo 3, la hoja de datos del controlador indica como calibre máximo del conductor el 2 AWG, sin embargo siendo una limitante la

corriente máxima provista por los paneles solares (50,04 A) por lo que optamos por un conductor de calibre 8 AWG.

Para el tramo 4 y tramo 5 se utiliza un conductor 8 AWG.

Para el tramo 6, se requiere el uso de un conductor de calibre 14 AWG.

Vivienda Urbana

Las cargas asignadas para funcionar con el sistema fotovoltaico se detallan en la tabla XXVII.

ARTEFACTOS ELÉCTRICOS	POTENCIA DIARIA (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
ILUMINACIÓN	99,00	8	0,79
TELEVISOR	40,00	6	0,24
REFRIGERADOR	188,33	5	0,94
HORNO DE MICROONDAS	800,00	1	0,8
CAFETERA	650,00	1	0,65
LICUADORA	600,00	1	0,6
PLANCHA	1000,00	1	1
LAVADORA	510,00	2	1,02
EQUIPO DE AUDIO	240,00	2	0,48
POTENCIA TOTAL	4127,33	ENERGÍA TOTAL	6,52

Tabla XXIV Cargas de Vivienda Urbana conectadas al sistema fotovoltaico

Para el cálculo de número de paneles fotovoltaicos.

Paneles a utilizar de 300 Wp 48 V marca **YINGLI SOLAR YL300P-35b**. En base al voltaje nominal del panel seleccionamos los demás equipos a usar. Conociendo la potencia instalada $P_{INS} = 4127,33 \text{ W}$, seleccionamos el inversor, en este caso será el inversor **PHOENIX 48/5000** de la marca **VICTRON ENERGY**, este maneja una potencia de carga de 5000 W y satisface la carga instalada.

Con la energía total de cargas AC $E_{AC} = 6,52 \text{ kWh}$, calculamos la energía total promedio diaria.

$$E_D = (E_{AC} + E_{DC}) * K$$

Para obtener K necesitamos conocer las pérdidas del inversor P_I , para el inversor Phoenix 48/5000 según datasheet del fabricante, la eficiencia es de 95%, por lo tanto $P_I = 0,05$

$$K = 1,38 + 0,5$$

$$K = 1,43$$

Energía total promedio diaria.

$$E_D = (6,52 + 0) * 1,43$$

$$E_D = 9,32 \text{ kWh}$$

$$P_{max} = \frac{E_D}{E_{DISPONIBLE}} * F_s * 1 \frac{kW}{m^2}$$

$$E_{DISPONIBLE} = 4 \frac{kWh}{m^2}$$

$$P_{max} = \frac{9,32 kWh}{4 \frac{kWh}{m^2}} * 1 * 1 \frac{kW}{m^2}$$

$$P_{max} = 2,33 kW$$

$$N_{PANELES} = \frac{P_{max}}{C}$$

$$c = 0,3 kWp$$

$$N_{PANELES} = \frac{2,33}{0,3}$$

$$N_{PANELES} = 7,77$$

$N_{PANELES} = 7,77$, este resultado indica que necesitamos 8 paneles de 300 Wp de la marca **YINGLI SOLAR**.

El controlador elegido para este diseño es BLUE SOLAR MPPT 150/70 de la marca VICTRON ENERGY, se escoge este controlador de carga porque permite manejar una potencia total de paneles de 4000 W y la potencia máxima que producen los paneles seleccionados es de 2400 W. Además la corriente de carga nominal es de 70 A,

siendo esto mayor a los 50 A provistos idealmente por los 8 paneles del arreglo solar, ya que generan 6.25 A individualmente.

Para el cálculo de número de baterías o acumuladores

$$C_A = \frac{1,1 * E_D * D}{V * D_B}$$

Para dos días de autonomía $D = 2$, $E_D = 9,32 kWh$ la cantidad de energía demandada, $D_B = 0.8$ que representa el límite para evitar una profundidad de descarga mayor a la permitida y $V = 48$ que representa el voltaje nominal del sistema.

$$C_A = \frac{1,1 * 9,32 * 2}{48 * 0,8}$$

$$C_A = 533,96 Ah$$

Con una capacidad de almacenamiento de 533,96 Ah se garantiza que con los equipos seleccionados, para una autonomía de 2 días y con una profundidad de descarga no mayor a 80% el sistema cumple con lo requerido.

Con la tabla provista por el fabricante de las baterías, sección Anexos, con $C_A = 533,96$ donde el subíndice D representa las horas de autonomía del sistema, 48 horas, seleccionamos en la casilla C_{48} la batería o acumulador necesario para cumplir con los requerimientos.

Entonces el elemento OPZS SOLAR 660 de la marca CLASSIC EXIDE con $C_{48} = 575 \text{ Ah}$ cumple con lo especificado, al ser un acumulador el voltaje de operación es de 2 V por lo que es necesario el uso en serie de 24 elementos para alcanzar el voltaje de operación del sistema de 48 V.

Para el cálculo de la distancia mínima entre paneles fotovoltaicos.

Se colocarán 4 paneles por cada soporte, en total son 2 soportes, la separación mínima entre ellos viene dada por la ecuación

$$d_f = \varphi * \cos(\beta) + \frac{H * \cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)}$$

$$\alpha = 64,55, \quad \beta = 13$$

$$d_f = 197 * \cos(13) + \frac{(197 * \text{sen}(13)) * \cos(64,55)}{\text{sen}(64,55)}$$

$$d_f = 213,04 \text{ cm}$$

Como tenemos una superficie inclinada, el ángulo es de 3° , usando trigonometría básica la distancia para esta inclinación varía de la siguiente manera.

$$d_f = \frac{213,04}{\cos 3} = 213,33 \text{ cm}$$

La separación mínima entre paneles debe de ser de 2,133 m como se ilustra en la Figura 4.38.

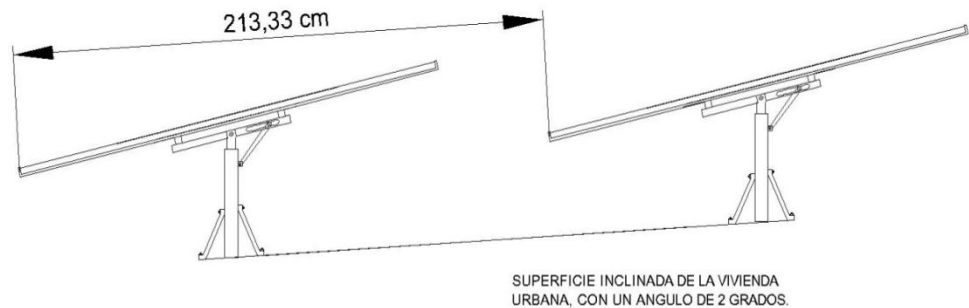


Figura 4. 24 Ilustración de la Separación mínima de los Paneles Fotovoltaicos, Vivienda Urbana

Para el cálculo de conductor del sistema fotovoltaico.

Calibre del conductor para primer tramo que conecta los paneles a la caja de conexiones se incluye en el panel que se compra, en este caso y según recomendaciones de fabricante indica el uso de un cable de área de 4mm^2 y con una longitud no mayor a 1,20 m. Es recomendable el uso de un conductor de calibre 12 AWG dada la poca cantidad de corriente manejada individualmente por cada panel, en este caso 6,25 A.

Para calcular el segundo tramo que es de la caja de conexiones al controlador de carga usamos la fórmula,

$$I_C = N_{\text{PANELES}} * I_P$$

$$I_C = 8 * 6.25$$

$$I_C = 50 \text{ A}$$

Revisando la tabla de diámetros de conductores vs corrientes admisibles, seleccionamos uno de tal forma que $I_{\text{admisible}} \geq 50 \text{ A}$ entonces, para este caso, el conductor apropiado corresponde a uno de calibre 8 AWG, que presenta como característica una corriente admisible de 55 A siendo 50 A la corriente de operación máxima.

El tercer tramo viene dado por el diseño de fábrica del controlador, el datasheet del fabricante indica que el controlador viene provisto con terminales del tamaño de hasta 2 AWG, sin embargo, el cable para este tramo bien puede ser 8 AWG ya que la corriente máxima de operación quedo limitada anteriormente y con esto se evita sobredimensionar el calibre del cable.

El cuarto y quinto tramo depende de la corriente que pueden entregar las baterías al inversor, para esto se utiliza el mismo conductor calculado para el segundo tramo.

El sexto tramo depende de la potencia máxima de salida del inversor y el voltaje AC a que va a trabajar el sistema eléctrico.

$$I_{CARGA} = \frac{P_{CARGA}}{V_{AC}}$$

$$I_{CARGA} = \frac{5000}{120}$$

$$I_{CARGA} = 41,66 A$$

Por lo tanto el calibre de conductor que se necesita para cubrir las necesidades del sistema eléctrico de la vivienda urbana es de 8 AWG.

En resumen;

Para el tramo 1, por recomendación del fabricante indica 12 AWG.

Para el tramo 2, se requiere el uso de un conductor de calibre 8 AWG.

Para el tramo 3, la hoja de datos del controlador indica como calibre máximo del conductor el 2 AWG, sin embargo siendo una limitante la corriente máxima provista por los paneles solares (50 A) por lo que optamos por un conductor de calibre 8 AWG.

Para el tramo 4, se utiliza un conductor 8 AWG.

Para el tramo 5, se utiliza un conductor 8 AWG.

Para el tramo 6, se requiere el uso de un conductor de calibre 8 AWG.

Edificio

Cargas asignadas para funcionar con el sistema fotovoltaico tenemos la tabla XXIX.:

ARTEFACTOS ELECTRICOS	POTENCIA TOTAL (W)	Horas de Uso Diario	ENERGÍA DIARIA (kWh)
SOTANO			
ILUMINACIÓN	49,50	4	0,20
PLANTA BAJA			
ILUMINACIÓN EXTERIOR	33,00	8	0,26
ILUMINACIÓN INTERIOR	88,00	8	0,70
ILUMINACIÓN ESCALERA	38,50	8	0,31
COMPUTADORA	200,00	8	1,60
IMPRESORA	150,00	4	0,60
TELEVISOR	40,00	8	0,32
MEZANNINE			
ILUMINACIÓN	104,50	8	0,84
REFRIGERADOR	188,33	6	1,13
HORNO DE MICROONDAS	1000,00	2	2,00
CAFETERA	650,00	1	0,65
LICUADORA	600,00	1	0,60
TELEVISOR	40,00	8	0,32
EQUIPO DE AUDIO	150,00	1	0,15

PISO1			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,50
TELEVISOR	360,00	4	1,44
PISO2			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,50
TELEVISOR	360,00	4	1,44
PISO3			
ILUMINACIÓN	126,50	4	0,50
TELEVISOR	360,00	4	1,44
TERRAZA			
ILUMINACIÓN	55,00	8	0,44
REFRIGERADOR	188,33	6	1,13
TELEVISOR	40,00	4	0,16
HORNA DE MICROONDAS	1000,00	2	2,00
CAFETERA	200,00	1	0,20
LICUADORA	600,00	1	0,60
EQUIPO DE AUDIO	150,00	2	0,30
POTENCIA TOTAL	7024,66	ENERGÍA TOTAL	20,35

Tabla XXV Cargas de Edificio conectadas al sistema fotovoltaico

Para el cálculo de número de paneles fotovoltaicos

Paneles a utilizar de 300 Wp 48 V marca **YINGLI SOLAR YL300P-35b**. En base al voltaje nominal del panel seleccionado limitamos los demás equipos a usar. Conociendo la potencia instalada $P_{INS} =$

7024,66 W, seleccionamos el inversor, en este caso será el inversor PHOENIX 48/5000 de la marca **VICTRON ENERGY**, este inversor permite la conexión en paralelo o trifásica del mismo, por lo que, para potencias mayores a la suministrada individualmente, se requiere el uso de 2 o más de ellos.

Con la energía total de cargas AC $E_{AC} = 20,35$ kWh, calculamos la energía total promedio diaria. Para alimentación trifásica basta con dividir la carga total para 3, y con ello obtener 3 cargas iguales para cada una de las 3 fases.

$$E_{AC} = \frac{20,35}{3} \text{ kWh}$$

$$E_{AC} = 6,78 \text{ kWh}$$

Entonces, de ahora en adelante los cálculos obtenidos, son los requeridos para una fase del sistema.

$$E_D = (E_{AC} + E_{DC}) * K,$$

Para obtener **K** necesitamos conocer las pérdidas del inversor P_i , para el inversor Phoenix 48/5000 según datasheet del fabricante, la eficiencia es de 95%, por lo tanto $P_i = 0,05$

$$K = 1,38 + 0,5$$

$$K = 1,43$$

Energía total promedio diaria.

$$E_D = (6,78 + 0) * 1,43$$

$$E_D = 9,69 \text{ kWh}$$

$$P_{\max} = \frac{E_D}{E_{\text{DISPONIBLE}}} * F_s * 1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$$

$$E_{\text{DISPONIBLE}} = 4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\max} = \frac{9,69 \text{ kWh}}{4 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}} * 1 * 1 \frac{\text{kW}}{\text{m}^2}$$

$$P_{\max} = 2,42 \text{ kW}$$

$$N_{\text{PANELES}} = \frac{P_{\max}}{C}$$

$$c = 0,3 \text{ kWp}$$

$$N_{\text{PANELES}} = \frac{2,42}{0,3}$$

$$N_{\text{PANELES}} = 8,08$$

$N_{\text{PANELES}} = 8,08$, este resultado indica que necesitamos 9 paneles de 300 Wp de la marca YINGLI SOLAR.

El controlador elegido para este diseño es BLUE SOLAR MPPT 150/70 de la marca VICTRON ENERGY, se escoge este controlador de carga porque permite manejar una potencia total de paneles de 4000 W y la potencia máxima que producen los paneles seleccionados es de 2700 W. Además la corriente de carga nominal es de 70 A, siendo esto mayor a los 56,25 A provistos idealmente por los 9 paneles del arreglo solar, por los 6,25 A provistos individualmente.

Para el cálculo de número de baterías o acumuladores

$$C_A = \frac{1,1 * E_D * D}{V * D_B},$$

Para dos días de autonomía $D = 2$, $E_D = 9,69$ kWh la cantidad de energía demandada, $D_B = 0,8$ que representa el límite para evitar una profundidad de descarga mayor a la permitida y $V = 48$ que representa el voltaje nominal del sistema.

$$C_A = \frac{1,1 * 9,69 * 2}{48 * 0,8}$$

$$C_A = 555,15 \text{ Ah}$$

Con una capacidad de almacenamiento de 555,15 Ah se garantiza que con los equipos seleccionados, para una autonomía de 2 días y con una profundidad de descarga no mayor a 80% el sistema cumple con lo requerido.

Con la tabla provista por el fabricante de las baterías, sección Anexos, con $C_A = 555,15$ donde el subíndice D representa las horas de autonomía del sistema, 48 horas, seleccionamos en la casilla C_{48} la batería o acumulador necesario para cumplir con los requerimientos.

Entonces el elemento OPZS SOLAR 660 de la marca CLASSIC EXIDE con $C_{48} = 575$ Ah cumple con lo especificado, al ser un acumulador el voltaje de operación es de 2 V por lo que es necesario el uso en serie de 24 elementos para alcanzar el voltaje de operación del sistema de 48 V.

Para el cálculo de la distancia mínima entre paneles fotovoltaicos.

Se colocara 4 paneles en cada soporte y en total se tendrá 2 soportes, la separación mínima entre ellos para esto utilizamos la ecuación

$$d_f = \sigma * \cos(\beta) + \frac{H * \cos(\alpha)}{\text{sen}(\alpha)}$$

$$\alpha = 64,55, \quad \beta = 13$$

$$d_f = 197 * \cos(13) + \frac{197 * \text{sen}(13) * \cos(64,55)}{\text{sen}(64,55)}$$

$$d_f = 213,04 \text{ cm}$$

La separación mínima entre paneles debe de ser de 2,13 m como se ilustra en la Figura 4.39.

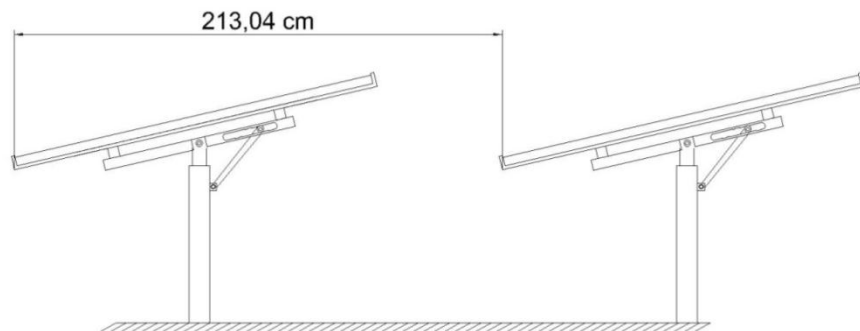


Figura 4. 25 Ilustración de la Separación Mínima de los Paneles Fotovoltaicos, Edificio.

Para el cálculo de conductor del sistema fotovoltaico.

Para el primer tramo, el calibre del conductor viene dado por la fábrica proveedora del panel como ya se ha mencionado, para el panel usado en el diseño de este sistema, se recomienda el uso de cable de calibre 12 AWG por los 6,25 A que maneja cada panel. Esto porque la corriente individual de cada panel no es mayor que la corriente de los paneles interconectados entre sí.

Para calcular el segundo tramo que es de la caja de conexiones al controlador de carga usamos la formula,

$$I_C = N_{\text{PANELES}} * I_P$$

$$I_C = 9 * 6.25$$

$$I_C = 56,25 \text{ A}$$

Revisando la tabla de diámetros de conductores vs corrientes admisibles, seleccionamos uno de tal forma que $I_{\text{admisible}} \geq 56,25 \text{ A}$ entonces, para este caso, el conductor apropiado corresponde a uno de calibre 6 AWG, que presenta como característica una corriente admisible de 75 A siendo 56,25 A la corriente de operación máxima.

El tercer tramo viene dado por el diseño de fábrica del controlador, el datasheet del fabricante indica que el controlador viene provisto con terminales del tamaño de hasta 2 AWG, conociendo la corriente que entregan los paneles al sistema, entonces se selecciona un calibre de conductor 6 AWG.

El cuarto y quinto tramo depende de la corriente que pueden entregar las baterías al inversor, para esto se utiliza el mismo conductor calculado para el segundo tramo.

El sexto tramo depende de la potencia máxima de salida del inversor y el voltaje AC a que va a trabajar el sistema eléctrico.

$$I_{\text{CARGA}} = \frac{P_{\text{CARGA}}}{V_{\text{AC}}}$$

$$I_{\text{CARGA}} = \frac{5000}{120}$$

$$I_{\text{CARGA}} = 41,66 \text{ A}$$

Por lo tanto el calibre de conductor que se necesita para cubrir las necesidades del sistema eléctrico de la vivienda urbana es de 8 AWG.

En resumen;

Para el tramo 1, por recomendación del fabricante indica 12 AWG.

Para el tramo 2, se requiere el uso de un conductor de calibre 6 AWG.

Para el tramo 3, la hoja de datos del controlador indica como calibre máximo del conductor el 6 AWG.

Para el tramo 4, se utiliza un conductor 6 AWG.

Para el tramo 5, se utiliza un conductor 6 AWG.

Para el tramo 6, se requiere el uso de un conductor de calibre 8 AWG.

4.5.2. Diseño de la Interfaz Gráfica para dimensionamiento utilizando el software GUIDE de MATLAB.

A continuación se muestran imágenes de las ventanas generadas a partir del desarrollo de la aplicación que se ejecuta SOFT_FOTO.exe.

La Figura 4.26 muestra la pantalla inicial, para comenzar el cálculo primero se da click a la opción de CALCULO DE LA DEMANDA DE LA VIVIENDA.



Figura 4. 26 Ventana inicial para dimensionamiento de equipos componentes de sistemas fotovoltaicos usando la Interfaz Gráfica GUIDE.

Se despliega una segunda ventana como lo indica la Figura 4.27, en esta ventana se procede a colocar todas las cargas eléctricas que posee la vivienda o que se demanda instalar en la misma.

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SECTORES URBANOS DE GUAYAQUIL Y COMUNIDADES AISLADAS

CONSUMO ELÉCTRICO TOTAL

CATEGORÍA O ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA	N° Aparatos	Horas Diarias	WH	CATEGORÍA O ARTEFACTO ELÉCTRICO	POTENCIA	N° Aparatos	Horas Diarias	WH
LÁMPARAS DE BAJO CONSUMO Y TUBOS FLUORESCENTES	11 W	0	0	0	RADIO PEQUEÑO	11 W	0	0	0
	15 W	0	0	0	CARGADOR DE CELULAR	13 W	0	0	0
	20 W	0	0	0	EQUIPO MUSICAL	150 W	0	0	0
	23 W	0	0	0	SECADOR DE PELO	1200 W	0	0	0
	25 W	0	0	0	FAX	120 W	0	0	0
LÁMPARAS INCANDESCENTES	40 W	0	0	0	IMPRESORA	200 W	0	0	0
	60 W	0	0	0	SCANNER	300 W	0	0	0
	75 W	0	0	0	COMPUTADOR	500 W	0	0	0
REFRIGERADORAS, FREEZER O REFRIGERADORAS CON FREEZER	170 W	0	0	0	AIRE ACOND. 9000 BTU	900 W	0	0	0
	200 W	0	0	0	AIRE ACOND. 12000 BTU	1200 W	0	0	0
	250 W	0	0	0	AIRE ACOND. 24000 BTU	2400 W	0	0	0
BATIDORA - LICUADORA MICROONDAS	800 W	0	0	0	RADIADORES DE ACEITE	1000 W	0	0	0
	1000 W	0	0	0		1500 W	0	0	0
LAVARROPA AUTOMÁTICO ALIMENTADO POR AGUA FRÍA	1000 W	0	0	0	TERMOS ELÉCTRICOS	1500 W	0	0	0
	1300 W	0	0	0	CALEFACTORES DE CUARZO	1100 W	0	0	0
	1500 W	0	0	0	HALÓGENASO AIRE CALIENTE	1300 W	0	0	0
PLANCHAS	350 W	0	0	0		1600 W	0	0	0
	2000 W	0	0	0	BOMBAS DE AGUA	196 W	0	0	0
VENTILADORES	80 W	0	0	0		373 W	0	0	0
	100 W	0	0	0		746 W	0	0	0
TELEVISORES	90 W	0	0	0	ASPIRADORAS	1000 W	0	0	0
	125 W	0	0	0		1200 W	0	0	0
ENERGÍA TOTAL (WH)					TOTAL				

Figura 4. 27 Consumo Eléctrico Total. GUIDE

Con la inclusión de las cargas instaladas o que se estiman instalar se conocela potencia instalada y energía demandada, volvemos a la ventana inicial del programa como se observa en la Figura 4.28.



Figura 4. 28 Ventana inicial de aplicación con valor de consumo eléctrico total.

Con la carga total instalada se procede con la selección del inversor, de tal manera que nos permita conocer la eficiencia del mismo para el cálculo del factor K, esto ocurre dando click en la opción ELEGIR INVERSOR, la ventana se observa en la Figura 4.29.

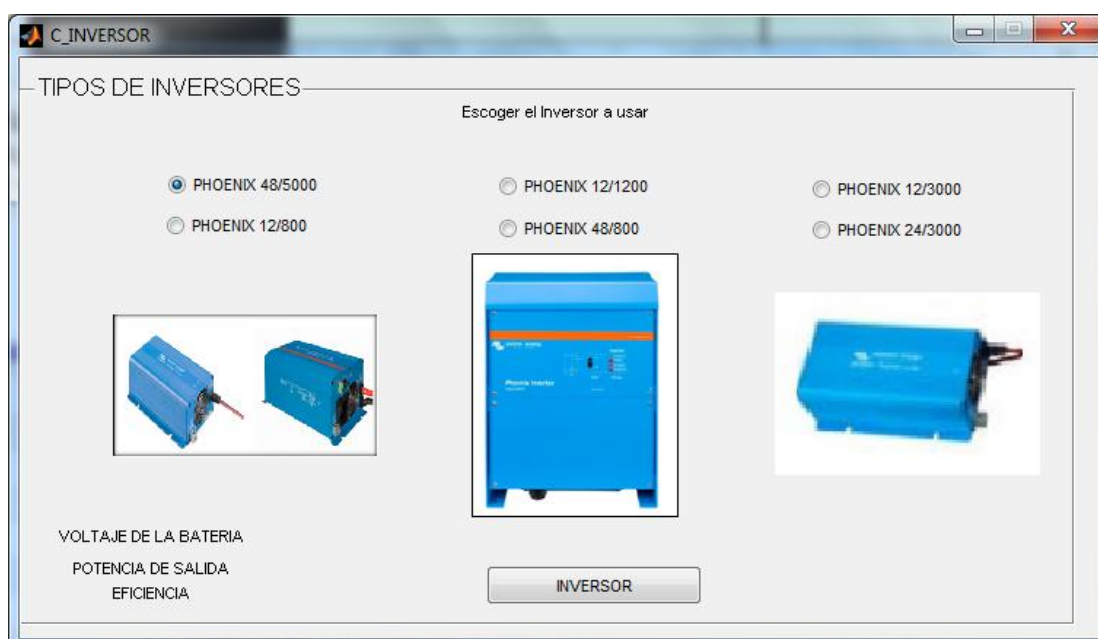


Figura 4. 29 Ventana para la selección del inversor a utilizar.

Con la selección del inversor regresamos a la ventana inicial, para el ejemplo planteado se conoce que la eficiencia del inversor de la Figura 4.30 es de 94%, con estos datos se procede a dar click en la opción de ELEGIR PANELES.

The screenshot displays the 'SOFT_FOTO' software interface. The title bar reads 'SOFT_FOTO'. The main window title is 'DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SECTORES URBANOS DE GUAYAQUIL Y COMUNIDADES AISLADAS'. Below the title, there is a subtitle: 'Software para calcular el sistema fotovoltaico de una vivienda rural o urbana.' The interface features a central panel with several options: 'CÁLCULO DE LA DEMANDA DE LA VIVIENDA', 'ELEGIR INVERSOR', 'ELEGIR PANELES', 'ELEGIR BATERIA', and 'CONDUCTOR'. To the right of these options, there are input fields and buttons. The 'ELEGIR INVERSOR' option is selected, showing a value of 94% for 'ESCOGER'. Other fields include 'Factor K' (1.43), 'POTENCIA AC' (16.985 kWh), '48 V', and '800 kW'. Below the main panel, there are fields for 'POTENCIA PANELES' (0), 'NUMERO DE PANELES', 'BATERIA ELEGIDA', and 'CONDUCTOR ELEGIDO'. At the bottom right, there is a footer: 'INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN REALIZADO POR Mario Joseph Reyes Morán Diego Andrés Mendoza Muñoz'.

Figura 4. 30 Ventana inicial con datos del inversor seleccionado.

Se procede a la elección de paneles, para tal efecto se da click en ELEGIR PANELES se selecciona el panel que se va a utilizar como indica la Figura 4.31.

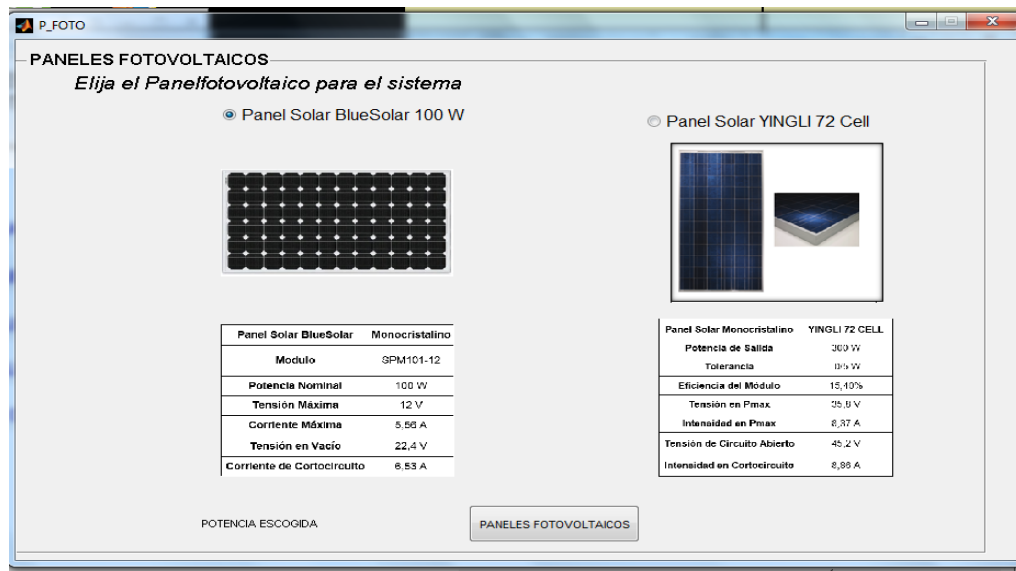


Figura 4. 31 Selección de paneles fotovoltaicos.

Cuando se haya elegido el panel a utilizar y regresando a la ventana inicial se realiza la selección de las baterías dando click en la opción ELEGIR BATERIA, la ventana que aparece en la Figura 4.32 nos permite elegir la autonomía con la que va a trabajar el sistema que se alimentara de la generación fotovoltaica.

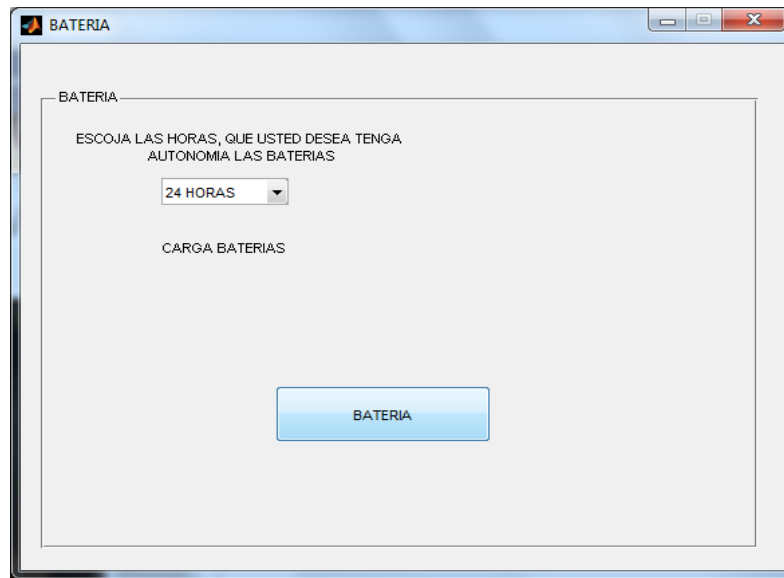


Figura 4. 32 Selección de Autonomia del sistema fotovoltaico.

Volvemos a la ventana inicial y se observa en la Figura 4.33 que ya tenemos las baterías que se van a utilizar, de la misma forma que se hizo anteriormente, el calculo del conductor se realiza dando click a la opción CONDUCTOR como se aprecia en la Figura 4.34.

SOFT_FOTO

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SECTORES URBANOS DE GUAYAQUIL Y COMUNIDADES AISLADAS

Software para calcular el sistema fotovoltaico de una vivienda rural o urbana.

Factor K 1.43

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE LA VIVIENDA POTENCIA_AC 29.5 kWh

ELEGIR INVERSOR ESCOGER 94 % 48 V 800 kW

ELEGIR PANELES PANELES POTENCIA PANELES 300 NUMERO DE PANELES 35

ELEGIR BATERIA BATERIA BATERIA ELEGIDA opz SOLAR 450

CONDUCTOR CONDUCTOR CONDUCTOR ELEGIDO

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN
REALIZADO POR:
Mario Joseph Reyes Morán
Diego Andrés Mendoza Muñoz

Figura 4. 33 Ventana inicial para el cálculo de la batería seleccionada.

SOFT_FOTO

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SECTORES URBANOS DE GUAYAQUIL Y COMUNIDADES AISLADAS

Software para calcular el sistema fotovoltaico de una vivienda rural o urbana.

Factor K 1.43

CÁLCULO DE LA DEMANDA DE LA VIVIENDA POTENCIA_AC 24 kWh

ELEGIR INVERSOR ESCOGER 91 % 12 V 800 kW

ELEGIR PANELES PANELES POTENCIA PANELES 300 NUMERO DE PANELES 29

ELEGIR BATERIA BATERIA BATERIA ELEGIDA opz SOLAR 450

CONDUCTOR CONDUCTOR CONDUCTOR ELEGIDO 10 AWG

INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN
REALIZADO POR:
Mario Joseph Reyes Morán
Diego Andrés Mendoza Muñoz

Figura 4. 34 Ventana inicial para la selección el conductor calculado.

4.6. Diseño de Instalación Fotovoltaica

Con el cálculo realizado para el dimensionamiento de los equipos y conociendo los detalles técnicos y funcionales de los mismos, se procede con la elaboración de diagramas unifilares, de conexión y de detalle para cada uno de los diseños objetos de este trabajo, los mismo que se encuentran en el ANEXO B.

4.7. Presupuestos

4.7.1. Presupuesto para Vivienda Rural.

La cantidad de dinero para la inversión necesaria por la compra de equipos, instalación y puesta en marcha del sistema fotovoltaico autónomo para la vivienda rural corresponde a:

VIVIENDA AISLADA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UDM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
SISTEMA FOTOVOLTAICO					
1	Panel 100 Wp-12V VICTRON ENERGY	UND	9	\$ 302,45	\$ 2.722,05
2	Regulador TRISTAR MPPT TS-60 MORNINGSTAR	UND	1	\$ 115,26	\$ 115,26
3	Inversor PHOENIX 12V/800W VICTRON ENERGY	UND	1	\$ 592,24	\$ 592,24
4	Batería CLASSIC EXIDE OPZS SOLAR 985	UND	6	\$ 131,05	\$ 786,30
5	Tablero de Distribución TABLICON	UND	2	\$ 50,00	\$ 100,00

ITEM	DESCRIPCIÓN (cont.)	UDM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
6	Cable 2X 8AWG CONCENTRICO	MTS	20	\$ 4,07	\$ 81,40
7	Soporte Metálico PARA COLOCACIÓN DE PANELES	UND	3	\$ 50,00	\$ 150,00
SUBTOTAL 1					\$ 4.547,25
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE CARGAS					
8	Centro de Carga MONOFÁSICO QOL 20 espacios	UND	1	\$ 55,95	\$ 55,95
9	Cable #12 AWG	MTS	50	\$ 0,46	\$ 23,00
10	Interruptor MONOPOLAR	UND	4	\$ 1,40	\$ 5,60
11	Boquillas para FOCOS LED E27	UND	5	\$ 0,70	\$ 3,50
12	Tomacorriente SIMPLE	UND	3	\$ 2,00	\$ 6,00
13	Foco LED 5,5W	UND	5	\$ 7,00	\$ 35,00
14	Breaker MONOPOLAR ENCHUFABLE 10 A	UND	2	\$ 3,58	\$ 7,16
15	Breaker MONOPOLAR ENCHUFABLE 20 A	UND	1	\$ 3,58	\$ 3,58
SUBTOTAL 2					\$ 139,79
ADICIONALES					
16	Técnicos Eléctricos x 2	GLB	4	\$ 50,00	\$ 200,00
17	VEHÍCULO para transporte	GLB	4	\$ 50,00	\$ 200,00
SUBTOTAL 3					\$ 400,00
TOTAL					\$ 5087,04

Tabla XXVI Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltaico en Vivienda Rural

4.7.2. Presupuesto para vivienda urbana

VIVIENDA URBANA					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UDM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Panel 300 Wp-48V YINGLY SOLAR	UND	8	\$ 597,82	\$ 4.782,56
2	Regulador BLUESOLAR MPPT 150/70	UND	1	\$ 977,72	\$ 977,72
3	Inversor PHOENIX 48/5000W VICTRON ENERGY	UND	1	\$ 3.452,89	\$ 3.452,89
4	Batería CLASSIC EXIDE OPZS SOLAR 660	UND	24	\$ 131,05	\$ 3.145,20
5	CABLE 4X12 CONCENTRICO	MTS	20	\$ 2,73	\$ 54,60
6	Transferencia Automática V-JATSB-63A-VOLTO	UND	1	\$ 319,00	\$ 319,00
7	Soporte Metálico PARA COLOCACION DE PANELES	UND	2	\$ 50,00	\$ 100,00
SUBTOTAL 1					\$ 12.831,97
ADICIONALES					
8	Técnicos Eléctricos x2	GLB	5	\$ 50,00	\$ 250,00
9	VEHÍCULO para transporte	GLB	5	\$ 50,00	\$ 250,00
SUBTOTAL 2					\$ 500,00
TOTAL					\$ 13331,97

Tabla XXVII Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltaico en Vivienda Rural

4.7.3. Presupuesto para edificio

ITEM	DESCRIPCIÓN	UDM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Panel 300 Wp- YINGLY SOLAR	UND	24	\$ 597,82	\$ 14.347,68
2	Regulador BLUESOLAR MPPT 150/70	UND	3	\$ 977,72	\$ 2.933,16
3	Inversor PHOENIX 48/5000W VICTRON ENERGY	UND	3	\$ 3.452,89	\$ 10.358,67
4	Batería CLASSIC EXIDE OPZS SOLAR 660	UND	72	\$ 131,05	\$ 9.435,60
5	Cable 4X12 CONCENTRICO	MTS	60	\$ 2,73	\$ 163,80
6	Transferencia Automática V-JATSB-100A-VOLTO	UND	1	\$ 534,00	\$ 534,00
ITEM	DESCRIPCIÓN (cont.)	UDM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
7	Soporte Metálico PARA COLOCACION DE PANELES	UND	6	\$ 50,00	\$ 300,00
SUBTOTAL 1					\$ 38.072,91
ADICIONALES					
8	Técnicos Eléctricos x2	GLB	6	\$ 50,00	\$ 300,00
9	VEHÍCULO para transporte	GLB	6	\$ 50,00	\$ 300,00
SUBTOTAL 2					\$ 600,00
TOTAL					\$ 38.422,91

Tabla XXVIII Presupuesto requerido para instalación de Sistema Fotovoltaico en Edificio

4.8. Análisis de Resultados

Para los tres casos presentados durante el desarrollo de este temario, y aunque difieren significativamente por la demanda energética para

cada uno de ellos se persigue el mismo objetivo, obtener energía limpia de manera óptima y sencilla. Se analizan los resultados para cada uno de los ejemplos planteados.

4.8.1. Vivienda Aislada o Rural

La vivienda rural en la que se hace necesario el dimensionamiento para la inclusión de un sistema fotovoltaico aislado para proveer de electricidad a la misma por no contar con un sistema convencional de generación de energía presenta las siguientes generalidades.

Es común tender líneas de distribución desde la subestación eléctrica más cercana o instalar generadores de combustión interna que necesitan de un gran costo inicial por adquisición, costos elevados de mantenimiento y consumo constante de combustible para mantener su funcionamiento.

Lo que se busca es intentar sustituir esas instalaciones convencionales con sistemas de alimentación fotovoltaica, el mayor inconveniente que tienen estos sistemas es el costo inicial por adquisición e instalación de los equipos, se muestra el presupuesto requerido en la Tabla XXVI. El costo aproximado para alimentar eléctricamente con un sistema fotovoltaico a una vivienda de este tipo es de \$5.087,04.

La TablaXXIX. Detalla el costo aproximado para proveer de energíacon alimentación convencional a 60 viviendas, esto considerando únicamente materiales para la instalación y montaje de postes de distribución eléctrica, omitiendo la mano de obra calificada y los conductores para la acometida desde los postes al consumidor final con una distancia máxima calculada de 1000 m. desde el punto de conexión eléctrica más cercano y considerando una distancia de 50 m. entre postes.

ITEM	DESCRIPCIÓN	UDM	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Poste de hormigón armado 10 m.	UND	22	\$ 400,00	\$ 8.800,00
2	Varilla de cobre 5/8" x 10 ft para puesta a tierra	UND	22	\$ 62,00	\$ 1.364,00
3	Conductor aislado no. 2 AWG aislado para tierra	UND	150	\$ 4,28	\$ 642,00
3	Soporte Angular galvanizado Acero tipo V	UND	1	\$ 40,00	\$ 40,00
3	Cruceta metálica de 2700 mm	UND	1	\$ 50,00	\$ 50,00
4	Aislador cerámico tipo espiga	UND	20	\$ 30,00	\$ 600,00
5	Seccionador y sus herrajes, 200 A - 15 KV	UND	1	\$ 140,00	\$ 140,00
6	Portafusible con fusible 200 A	UND	1	\$ 60,00	\$ 60,00
7	Transformador Monofásico 15 KVA 13800/120-240	UND	1	\$ 1800	\$ 1800,00
8	Cable de aluminio recubierto de cobre no. 2 AWG para puentes	MTS	12	\$ 4,26	\$ 51,12
9	Conductor #2 AWG Desnudo	MTS	1000	\$ 3,43	\$ 3.430,00
10	Conductor #2 AWG XLP 5 KV	MTS	1000	\$ 6,95	\$ 6.950,00
				TOTAL	\$ 23972,12

Tabla XXIX Costo Estimado de materiales para tendido de líneas de Distribución Eléctrica

Las viviendas aisladas en las que se pretende cubrir las necesidades energéticas, se encuentran a lo largo del golfo de Guayaquil lo que representan mayores distancias recorridas y por ende mayor longitud de cable que los presupuestados en la Tabla XXIX. Según el Plan de Ordenamiento Territorial de la Provincia del Guayas los sectores que cuentan con menor cobertura de energía eléctrica son El Morro y Sabanilla. El recinto El Morro, por ejemplo, se encuentra más cercano a Guayaquil que Sabanilla y cuenta con 5019 habitantes, únicamente entre el 64,45% y 65% tienen cobertura energética, para mitigar pérdidas por transmisión y distribución se recomienda la utilización de sistemas fotovoltaicos, esto para abastecer individual o grupalmente las viviendas.[25]

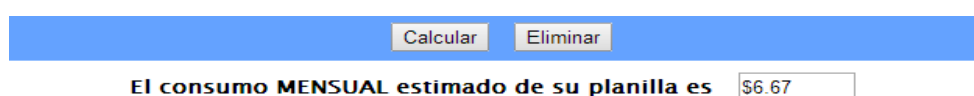
El 35 % de la población de El Morro que no cuenta con energía eléctrica corresponde a 1757 habitantes, considerando una familia promedio de 5 personas entonces se tiene aproximadamente 351 viviendas sin energía.

El costo unitario de la instalación del sistema fotovoltaico para cada vivienda corresponde a \$ 5087,04, lo que representa una inversión de \$ 1'785.551,04 para abastecer completamente a El Morro. Si se logra la masificación de los sistemas, es posible abaratar costos para la

instalación de los mismos, sin embargo sigue siendo una opción poco viable dada la dependencia aún de las generadoras actuales por los costos subsidiados por el consumo de energía y por el poco interés por la inclusión de nueva tecnología

Considerando el consumo promedio diario de energía en este tipo de viviendas (2,41kWh) y la cantidad de viviendas que se planean abastecer eléctricamente se muestra más factible la implementación de un sistema de generación convencional que satisfaga las necesidades actuales.

Según el sitio web de la Empresa Eléctrica de Guayaquil, el consumo mensual estimado en una planilla para este tipo de viviendas es de \$ 6,67. [26]



The image shows a blue horizontal bar with two buttons: "Calcular" and "Eliminar". Below the bar, the text "El consumo MENSUAL estimado de su planilla es" is followed by a text input field containing the value "\$6.67".

Figura 4. 35 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Rural.

4.8.2. Vivienda Urbana

Igual que al caso que se presenta para la vivienda rural, en una vivienda urbana la instalación de los sistemas fotovoltaicos independientes está condicionada por los altos costos iniciales. El

consumo energético promedio estimado para este tipo de edificaciones es de 17,62 kWh/día, de las cuales se prevé inyectar con el sistema fotovoltaico una energía máxima de 6,52 kWh y en caso de una cantidad faltante de la misma utilizar el sistema convencional, este proceso se utiliza únicamente para el consumo de las cargas y no para la inyección a la red. Con la cantidad mensual de energía requerida (528,69 kWh) se realiza el cálculo del consumo mensual estimado en la planilla (Eléctrica de Guayaquil) que representan \$ 48,63. [26]

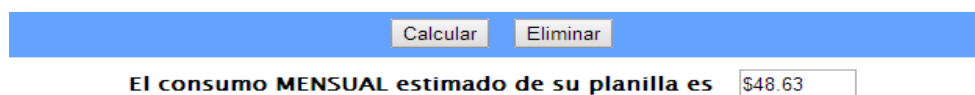
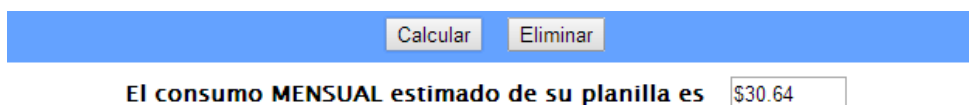


Figura 4. 36 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Urbana, sin SSF

Si se considera únicamente que la cantidad de energía que va a ser suministrada por la generadora convencional es la cantidad de energía requerida total menos la cantidad de energía producida por el sistema fotovoltaico, entonces se tiene que para los 332,98 kWh/mes entregados por la generadora se tiene que cancelar un valor de \$ 30,64. (Eléctrica de Guayaquil)[26]



The image shows a software interface with a blue header bar containing two buttons: "Calcular" and "Eliminar". Below the header, the text "El consumo MENSUAL estimado de su planilla es" is displayed, followed by a text input field containing the value "\$30.64".

Figura 4. 37 Consumo Mensual Estimado para Vivienda Urbana, sin SSF

Entonces, la inclusión de un sistema fotovoltaico supone un ahorro de \$17,99 mensuales, considerando además los beneficios ambientales que se presentan como la reducción en la quema de combustibles para el funcionamiento de las generadoras, mitigación en las pérdidas de transmisión y distribución de la energía, reducción del efecto invernadero por la contaminación de gases, etc.

Mediante el uso de un inversor que permita la interconexión a la red como función adicional a sus parámetros característicos, la energía producida por el sistema fotovoltaico se puede inyectar a la red, y por medio del CONELEC a través de su resolución 04/011 establecer un pago fijado en \$ 0,41 por cada 1 kWh suministrado, entonces para la recuperación total de la inversión se requiere un plazo estimado de 6 años.

Otro aspecto fundamental a considerar es el lugar donde se instalará el conjunto de paneles solares, al ubicarse en una zona urbana el espacio físico por vivienda es limitado, siendo las dimensiones de la

vivienda 5,4 m de ancho y 14,9 m de largo, el espacio físico disponible total es de 80,46 m². Las dimensiones del panel 300 Wp - YINGLI SOLAR según datasheet del fabricante son de 0,99 m de ancho y 1,97 m de largo (Yingli Solar Panels)[22]. Entonces, para este caso, el área de instalación permite la colocación satisfactoria de los 8 paneles requeridos.

El sistema fotovoltaico al tener un costo de inversión muy elevado, es un sistema aún muy lejano para el uso de la población urbana de Guayaquil, sin embargo si se considera este tipo de generación de energía como de interés nacional por los beneficios ambientales que presenta y se logra la implementación por medio de políticas gubernamentales se puede reducir favorablemente el costo de inversión e instalación de los mismos y con ello la dependencia de otro tipo de sistemas de generación que representan .

Otra alternativa viable es buscar un convenio con la empresa generadora de energía eléctrica local para reducciones en la tarifa de la energía utilizada del sistema convencional cuando esta sea complementada con energía alternativa para permitir la reducción del tiempo de recuperación de la inversión inicial.

4.8.3. Edificio

De similar forma al caso presentado en el dimensionamiento de la vivienda urbana en el análisis de los resultados para el desarrollo del sistema en el edificio se nota que el consumo es mucho mayor a los planteados anteriormente, se implementa dos sistemas de alimentación, uno con generación convencional y otro para la generación fotovoltaica, el consumo energético diario del edificio es 267,33 kWh/día y aproximando el consumo de manera mensual se tiene un aproximado de 8019,84 kWh/mes.

El consumo energético mensual como se muestra excede significativamente la cantidad de kWh contemplados dentro de la tarifa de la dignidad (500 kWh) para lo cual indica que todo consumo excedente de esta cifra aplica dentro de la tarifa, el consumo energético que se planea manejar con el sistema fotovoltaico es de 20,35 kWh/día lo que corresponde a 610,50 kWh mensuales. Económicamente hablando, la tarifa mensual a cancelar por los 8019,84 kWh consumidos es de \$ 737,83.

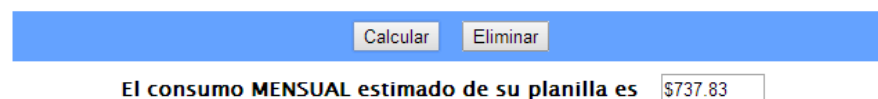
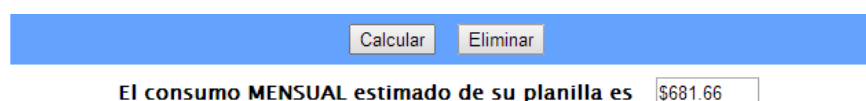


Figura 4. 38 Consumo Mensual Estimado para Edificio, sin SSF

Ahora bien, si consideramos el ahorro por la inclusión de un sistema fotovoltaico con la reducción de los 610,50 kWh a la planilla tarifaria, entonces tenemos que para un consumo promedio mensual de 7409,40 kWh el valor a cancelar es de \$ 681,66.



The image shows a blue horizontal bar with two buttons: 'Calcular' and 'Eliminar'. Below the bar, the text reads 'El consumo MENSUAL estimado de su planilla es' followed by a text input field containing the value '\$681.66'.

Figura 4. 39 Consumo Mensual Estimado para Edificio, con SSF

Entonces, el ahorro que representa la inclusión de un sistema fotovoltaico en este tipo de edificaciones es de \$ 56 mensuales.

Como se menciona anteriormente, el principal obstáculo que se encuentra en el desarrollo y aplicación de estos sistemas son los altos costos iniciales versus los costos subsidiados de la energía, sin embargo si se considera también del ahorro generado al consumidor final por la reducción en el consumo energético factores como la reducción de utilización de combustibles para la obtención de la misma, disminución en las pérdidas generadas por transmisión y distribución, asociados además a la conciencia ambiental que se busca inculcar en la gente entonces los beneficios presentados son mayores.

La ubicación de los paneles es un obstáculo en la habilitación del diseño, ya que al estar ubicado en un área comercial de la ciudad de Guayaquil se generan pérdidas por sombramiento a causa de los edificios adyacentes.

4.9. Estrategia para la inclusión de sistemas fotovoltaicos en Guayaquil.

Como principal objetivo en la estrategia para inclusión de sistemas fotovoltaicos está fomentar e impulsar a corto y mediano plazo la instalación y uso de tecnología fotovoltaica de generación de energía.

La consolidación internacional de los sistemas fotovoltaicos ha sido posible mediante la implementación de diversas estrategias, las cuales han sido incluidas con el objetivo de eliminar las barreras y facilitar el desarrollo de la tecnología fotovoltaica, el ingreso al mercado consumista y por ende el aumento de la capacidad instalada.

En la tabla se detallan los mecanismos de fomento para los sistemas Fotovoltaicos en Alemania, España, Japón, Estados Unidos, Italia.

Mecanismo	Alemania	España	Japón	Estados Unidos	Italia
Tarifas Garantizadas	X	X	X	X	X
Subsidios directos a capital	X		X	X	X
Electricidad Verde	X	X	X	X	X
Portafolios de energía renovable			X	X	
Fondos para inversiones en FV	X	X		X	
Créditos Fiscales			X	X	
Medición Neta				X	X
Facturación Neta	X		X	X	
Actividades de la banca comercial	X		X	X	
Actividades de empresa paraestatales de electricidad	X	X	X	X	
Requerimientos para edificaciones sustentables	X	X		X	

Tabla XXX(Elaboración GIZ con datos IEA 2010) [27]

Para impulsar el desarrollo y la inclusión de la energía fotovoltaica a nivel residencial, es necesario el enfoque de un plan del cual se permita reducir la cantidad de kW/h demandados de las generadoras convencionales que serán proporcionados por el sistema fotovoltaico, es decir según la escala tarifaria, no se limita el consumo energético subsidiado puesto que se basa en la medición del consumo neto, la cantidad de energía demandada de la empresa generadora menos la

cantidad de energía entregada por el sistema fotovoltaico. En otras palabras, la energía facturada por la empresa generadora disminuye considerando la energía suministrada por el sistema fotovoltaico.

Considerando el costo como el factor más influyente en el desarrollo de la tecnología fotovoltaica, la inclusión de la misma como generador residencial individual dependerá además en gran manera de que los precios de compra e instalación tengan niveles atractivos considerando las tarifas eléctricas convencionales.

Para esto es necesario fijar objetivos como metas a corto, mediano y largo plazo de capacidad de generación, sean metas de carácter voluntario u obligatorio con la creación de normativas que regulen incentivos para la implementación de este tipo de tecnologías, pudiendo ser estos subsidios para la compra de los componentes o con tasas de interés 0 para financiamiento de los mismos.

Una solución viable para la implementación de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Guayaquil es utilizar la generación fotovoltaica como un sistema de apoyo para abastecer energéticamente la ciudad, de tal manera que se reduce la dependencia mas no la utilización de las generadoras tradicionales, mayormente las termoeléctricas que presentan un gran costo de mantenimiento y alto consumo de combustible con una eficiencia mínima.

En los sectores aislados de la periferia de Guayaquil donde no se cuenta con sistemas convencionales de generación de energía y donde se dificulta la instalación de las mismas por las distancias desde las generadoras más cercanas es necesario implementar campañas de difusión donde se mencionen los beneficios técnicos y económicos a largo plazo que la energía producida por el sol aporta para lograr de cierta manera, mediante convenios y subsidios sea bien recibida la implementación a pequeña escala de estos sistemas que permitan mejorar la calidad de vida en estos sectores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al término del análisis, dimensionamiento y diseño de cada uno de los respectivos sistemas fotovoltaicos los cuales son materia de estudio en el desarrollo de este trabajo, se ha llegado a obtener las siguientes resoluciones.

Conclusiones

1. Se observa, luego del análisis que, la implementación de los sistemas al tener un alto costo inicial por la compra y posterior instalación de los equipos dificulta la instalación de los mismos y con ello afecta directamente el desarrollo de este tipo de tecnologías de generación en el país, el tiempo de recuperación de la inversión es alto y representa obstáculos para quien desee incluir este tipo de tecnología, sin embargo la operatividad de los equipos es de aproximadamente 25 años llegando incluso a ser mayor con mantenimientos periódicos logrando que la inversión versus beneficios sea favorable en la mayoría de los casos, como consecuencia de la reducción del consumo energético con generación tradicional.

2. Uno de las alternativas más valederas para la reducción de costes de adquisición e instalación de sistemas fotovoltaicos es la realización de mayor cantidad de proyectos que contribuyen a la disminución de precios por masificación, incremento de competencias y expansión de los sistemas que como se sabe son bien recibidos no solo en áreas rurales sino además en sectores urbanos dado los beneficios técnicos y ambientales que presenta este tipo de tecnología de generación.

3. De los tres casos presentados, en todos ellos con uso de baterías, en la vivienda tipo rural o aislada el uso de baterías es estrictamente indispensable para la instalación del mismo por tratarse de un sistema completamente autónomo, sin embargo en la vivienda urbana y/o edificio ubicados dentro de zonas pobladas se propone el cambio de inversor autónomo por uno conectado a la red que permita la inyección sobrante de energía del SSF hacia el sistema de distribución convencional, para de esta manera, trabajar con el SSF cuando las condiciones así lo permitan, transportando el exceso de energía a la red convencional e intercambiar la alimentación cuando el SSF no provea la energía suficiente tomando como consideración que el costo inicial se reduce por el no uso de baterías porque no es necesario

almacenar energía, esto a su vez eleva el costo de los inversores a usar.

4. Para la aplicación de FIT (tarifas por la provisión de energía renovable), existen dos factores principales que atraen la inversión, uno de ellos es el precio que el gobierno se compromete a pagar por el kW de energía generada (resolución CONELEC 04/11) y el segundo factor es la prioridad que se le da a este tipo de energía incluso por sobre otro tipo de energía más barata, todo esto se mantendrá invariable durante 15 años. Esto beneficia de manera importante al que adquiera un sistema fotovoltaico debido a que reduciría el tiempo de recuperación de la inversión inicial.

5. El uso de este tipo de generación de energía eléctrica a pesar del elevado costo inicial por compra de equipos e instalación del sistema contribuye con la conservación del medio ambiente y a la reducción del efecto invernadero, ya que, sobre todo en Guayaquil la generación de energía viene dada por la plantas termoeléctricas que, contaminan el medio ambiente por la generación de gases, representan un alto coste de mantenimiento y usan gran cantidad de combustible para la generación de la misma.

Recomendaciones

En lo referente al uso de un sistema fotovoltaico es importante tomar ciertas consideraciones:

1. Ya que Ecuador se encuentra prácticamente en la línea ecuatorial el ángulo de inclinación ideal corresponde a colocar los paneles a 2° con respecto a la horizontal, sin embargo, por temas de acumulación de suciedad en la superficie de los paneles, eficiencia de los mismos y reducir la frecuencia programada de mantenimientos se recomienda colocar los paneles de tal forma que se inclinen a 13° mirando hacia el norte por la ubicación de la superficie de instalación en el hemisferio sur del Ecuador.
2. De ser necesario el uso de baterías, es completamente importante la colocación e instalación de las mismas en un lugar seco, ventilado y distinto a la de la ubicación de los equipos eléctricos (controlador, inversor, etc.) ya que estas desprenden gases tóxicos en el proceso de carga que podrían averiar los dispositivos electrónicos, además de evitar la producción de mezclas explosivas.

3. La realización de convenios entre el Gobierno y empresas especializadas donde su misión principal sea el fomento y el desarrollo de las energías renovables en el país, para incentivar la competitividad y mejorar el mercado productor de sistemas fotovoltaicos, los convenios pueden dirigirse para la adquisición de equipos a menor costo y sin un valor arancelario o para la inclusión de franquicias internacionales que quieran invertir en el Ecuador.
4. Realizar un correcto dimensionamiento del calibre de los conductores a ser usados para el interconexión del sistema fotovoltaico, evitando el sobredimensionamiento de los mismos que implica un incremento en el precio por la adquisición de los conductores y el subdimensionamiento del calibre para evitar las pérdidas por calentamiento de ellos.
5. Realizar la ingeniería de diseño de la instalación de los sistemas fotovoltaicos de tal manera que el costo de inversión para la inclusión de los mismos no se incremente por adquisición de materiales como breakers, caja de breakers, conductores, ductos o bandejas porta cables y tableros de distribución.

6. Verificar que los equipos de protección y seguridad estén correctamente parametrizados, así por ejemplo el correcto accionamiento de las protecciones depende básicamente del tiempo de disparo de los breakers instalados, es decir debe funcionar el breaker ubicado inmediatamente aguas arriba de donde se produjo la falla.

7. Ubicar los equipos fotovoltaicos en lugares que provean la ventilación necesaria para evitar sobrecalentamiento de los mismos.

8. Familiarizarse con las nuevas tecnologías de tal forma que se puedan reemplazar las cargas eléctricas por unas energéticamente más eficientes y económicamente más rentables, así se logra un menor consumo de energía, como ejemplo el uso de aires acondicionados tipo INVERTER, focos LED, etc.

9. Hacer conciencia sobre el consumo excesivo de energía, comenzar a cambiar la cultura de la población, insistir en el uso de tecnología ecológica y sistemas de generación de energía alternos amigables con el ambiente.

TRABAJO A FUTURO

Con el tratamiento de este proyecto y con la experiencia adquirida laboralmente por sus desarrolladores se considera que aún no es tan viable la inclusión de los sistemas, sobre todo de manera residencial donde la dependencia a los sistemas de generación convencional por el subsidio eléctrico otorgado por el Gobierno no hace atractiva la instalación de los sistemas por los altos costos iniciales por adquisición de equipos y la instalación de los mismos, sin embargo con el continuo avance tecnológico de los sistemas de generación de energía a través de recursos renovables y a medida que la conciencia ecológica de la población va en aumento, se espera que el tipo de generación fotovoltaica de energía eléctrica y la instalación de los sistemas sean cada vez más comunes, esto encaminado a que se logren acuerdos y convenios para la adquisición de los equipos disminuyendo impuestos para abaratar el costo de los equipos, incentivando la importación directa y motivando a empresas para que desarrollen este tipo de tecnología en el país para crear un ambiente competitivo que permita reducir los costos por instalación y mejorar la calidad de las mismas.

Como trabajo posterior al desarrollo de este proyecto se considera el refuerzo de conocimientos e investigación de nuevas tecnologías acorde al avance de las mismas, además promover el uso de energía solar con iniciativas que coordinadas y alentadas con la creación de políticas y reglamentos pueda contribuir a la expansión de los sistemas.

APÉNDICE

GLOSARIO DE TERMINOS

Efecto Invernadero.- Fenomeno que consiste en la retención de la energía que el planeta tierra produce por efecto del calentamiento por la radiación solar[28].

GUIDE Matlab.- Es una interfaz grafica de usuario de Matlab que permite realizar una programación visual, para aplicaciones que necesitan constante ingreso de datos[29].

RJ45.-Configuración física de cable que se utiliza generalmente para conectar redes[30].

UTP.-Cable de par trenzado utilizado para telecomunicaciones [31].

Profundidad de Descarga.-Es la energía descargada de una batería en función de la capacidad total de almacenamiento de la batería [32].

IEC 60617.-Norma Internacional de simbología eléctrica para emisión de documentos [34].

ANEXOS

ANEXO A: CÓDIGO PARA DESARROLLO DE LA INTERFAZ GUIDE

```
function varargout = SOFT_FOTO(varargin)
% SOFT_FOTO MATLAB code for SOFT_FOTO.fig
%   SOFT_FOTO, by itself, creates a new SOFT_FOTO or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = SOFT_FOTO returns the handle to a new SOFT_FOTO or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   SOFT_FOTO('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%   function named CALLBACK in SOFT_FOTO.M with the given input arguments.
%
%   SOFT_FOTO('Property','Value',...) creates a new SOFT_FOTO or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
%   applied to the GUI before SOFT_FOTO_OpeningFcn gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property application
%   stop. All inputs are passed to SOFT_FOTO_OpeningFcn via varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SOFT_FOTO

% Last Modified by GUIDE v2.5 17-Jun-2014 22:39:54

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @SOFT_FOTO_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @SOFT_FOTO_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',  [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before SOFT_FOTO is made visible.
function SOFT_FOTO_OpeningFcn(hObject,~, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SOFT_FOTO (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SOFT_FOTO
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SOFT_FOTO wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SOFT_FOTO_OutputFcn(~,~, handles)
```

```

% varargout    cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject     handle to figure
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in AC.
function AC_Callback(~, ~, handles)
% hObject     handle to AC (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)

Z_POTENCIA_AC
set (handles.POTENCIA,'String','1')

uiwait
global e
SUM= e;
set (handles.POTENCIA,'String',SUM);

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(~, ~, handles)
% hObject     handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)
C_INVERSOR
set (handles.P_FOTO,'String','1')

uiwait
global VBATERIA PINVERSOR

z=VBATERIA;
zz=PINVERSOR;
set (handles.VBATERIA,'String',z);
set (handles.PINVERSOR,'String',zz);

if (str2double(get(handles.PINVERSOR,'String')) < str2double(get(handles.POTENCIA,'String')))
errorldg('Escoger un inversor diferente','ERROR')
set(handles.PINVERSOR,'String','0');
end;

% --- Executes on button press in PFOTO.
function PFOTO_Callback(~, ~, handles)
% hObject     handle to PFOTO (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles     structure with handles and user data (see GUIDATA)
P_FOTO
set (handles.P_FOTO,'String','0')

uiwait
global PANELFOTO

z=PANELFOTO;

set (handles.P_FOTO,'String',z);

function varargout = Z_POTENCIA_AC(varargin)
% Z_POTENCIA_AC MATLAB code for Z_POTENCIA_AC.fig
%   Z_POTENCIA_AC, by itself, creates a new Z_POTENCIA_AC or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = Z_POTENCIA_AC returns the handle to a new Z_POTENCIA_AC or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   Z_POTENCIA_AC('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%   function named CALLBACK in Z_POTENCIA_AC.M with the given input arguments.
%
%   Z_POTENCIA_AC('Property','Value',...) creates a new Z_POTENCIA_AC or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
%   applied to the GUI before Z_POTENCIA_AC_OpeningFcn gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property application
%   stop. All inputs are passed to Z_POTENCIA_AC_OpeningFcn via varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help Z_POTENCIA_AC

% Last Modified by GUIDE v2.5 04-Mar-2014 18:26:44

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;

```

```

gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
'gui_OpeningFcn', @Z_POTENCIA_AC_OpeningFcn, ...
'gui_OutputFcn',  @Z_POTENCIA_AC_OutputFcn, ...
'gui_LayoutFcn',  [], ...
'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before Z_POTENCIA_AC is made visible.
function Z_POTENCIA_AC_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to Z_POTENCIA_AC (see VARARGIN)

% Choose default command line output for Z_POTENCIA_AC
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes Z_POTENCIA_AC wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = Z_POTENCIA_AC_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- If Enable == 'on', executes on mouse press in 5 pixel border.
% --- Otherwise, executes on mouse press in 5 pixel border or over text3.
function text3_ButtonDownFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to text3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit70,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit70,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit1,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*11;
set(handles.text41,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```

```

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit1 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit71,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit71,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit2,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*15;
set(handles.text42,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit2 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit72,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit72,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit3,'String','0');
B=0;

```

```

end;
v=A*B*20;
set(handles.text43,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text52,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text55,'String'))+str2double(get(handles.text56,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit3 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit73,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit73,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit4,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*23;
set(handles.text44,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text52,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text55,'String'))+str2double(get(handles.text56,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit4 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit4 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit74,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit74,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit5,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*25;
set(handles.text45,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit5 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit5 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFncs called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit6_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit75,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit75,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit6,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*40;
set(handles.text46,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71

```



```

,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit6 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit6 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit7_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit7 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit76,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit76,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit7,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*60;
set(handles.text47,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit7 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit7 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit7_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit7 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit8_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit8 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit77,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')

```

```

set(handles.edit77,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit8,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*75;
set(handles.text48,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String'))));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit8 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit8 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit8_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit8 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit9_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit9 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit78,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit78,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit9,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*170;
set(handles.text49,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String'))));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit9 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit9 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit9_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

```

```

% hObject    handle to edit9 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%          See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit10_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit10 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit79,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit79,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit10,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*200;
set(handles.text50,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit10 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit10 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit10_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit10 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%          See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit11_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit80,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit80,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit11,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*250;
set(handles.text51,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```

```

ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit11 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit11 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit11_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit11 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit12_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit12 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit81,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit81,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit12,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*600;
set(handles.text53,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles)
%returns contents of edit12 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit12 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit12_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit12 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit13_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit13 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

```

```

% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit82,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit82,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit13,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text54,'String',v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit13 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit13 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit13_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit13 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit15_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit15 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit15 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit15 as a double

B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit83,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit83,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit15,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text57,'String',v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```

```

set (handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit15_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit15 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit16_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit16 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit84,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit84,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit16,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1300;
set(handles.text58,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String'))));

set (handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit16 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit16 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit16_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit16 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit17_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit17 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit85,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit85,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit17,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;

```

```

set(handles.text59,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit17 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit17 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit17_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit17 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit18_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit18 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit86,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit86,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit18,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*350;
set(handles.text60,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit18 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit18 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit18_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit18 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit19_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit19 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit87,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit87,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit19,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*2000;
set(handles.text61,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit19 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit19 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit19_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit19 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - created not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit20_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit20 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit88,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit86,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit20,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*80;
set(handles.text62,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str

```



```

ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit20 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit20 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit20_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit20 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit21_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit21 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit89,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit89,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit21,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*100;
set(handles.text63,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit21 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit21 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit21_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit21 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit24_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit24 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit90,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit90,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)

```

```

errorDlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit24,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*90;
set(handles.text64,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit24 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit24 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit24_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit24 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit25_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit25 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit91,'String'));
if isnan(A)
errorDlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit91,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errorDlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit25,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*125;
set(handles.text65,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit25 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit25 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit25_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit25 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

```

```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit48_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit48 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit114,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit114,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit48,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*11;
set(handles.text66,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit48 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit48 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit48_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit48 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit49_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit49 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit115,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit115,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit49,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*13;
set(handles.text67,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))

```

```

)) +str2double(get(handles.text69, 'String')) +str2double(get(handles.text70, 'String')) +str2double(get(handles.text71,
'String')) +str2double(get(handles.text72, 'String')) +str2double(get(handles.text73, 'String')) +str2double(get(handl
es.text74, 'String')) +str2double(get(handles.text75, 'String')) +str2double(get(handles.text76, 'String')) +str2double(
get(handles.text78, 'String')) +str2double(get(handles.text79, 'String')) +str2double(get(handles.text80, 'String')) +st
r2double(get(handles.text81, 'String')) +str2double(get(handles.text82, 'String')) +str2double(get(handles.text83, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text84, 'String')) +str2double(get(handles.text85, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt86, 'String')) +str2double(get(handles.text87, 'String')) +str2double(get(handles.text88, 'String')));

set(handles.text98, 'string', d)
guidata(hObject, handles);
% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit49 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit49 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit49_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit49 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'), get(0, 'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end

function edit50_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit50 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject, 'String'));
A=str2double(get(handles.edit116, 'String'));
if isnan(A)
error('El valor debe ser numérico', 'ERROR')
set(handles.edit116, 'String', '0');
A=0;
end;
if isnan(B)
error('El valor debe ser numérico', 'ERROR')
set(handles.edit50, 'String', '0');
B=0;
end;
v=A*B*150;
set(handles.text68, 'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41, 'String')) +str2double(get(handles.text42, 'String')) +str2double(get(handles.text43,
'String')) +str2double(get(handles.text44, 'String')) +str2double(get(handles.text45, 'String')) +str2double(get(handl
es.text46, 'String')) +str2double(get(handles.text47, 'String')) +str2double(get(handles.text48, 'String')) +str2double(
get(handles.text49, 'String')) +str2double(get(handles.text50, 'String')) +str2double(get(handles.text51, 'String')) +st
r2double(get(handles.text53, 'String')) +str2double(get(handles.text54, 'String')) +str2double(get(handles.text57, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text58, 'String')) +str2double(get(handles.text59, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt60, 'String')) +str2double(get(handles.text61, 'String')) +str2double(get(handles.text62, 'String')) + (str2double(ge
t(handles.text63, 'String')) +str2double(get(handles.text64, 'String')) +str2double(get(handles.text65, 'String')) +str2do
uble(get(handles.text66, 'String')) +str2double(get(handles.text67, 'String')) +str2double(get(handles.text68, 'String'
)) +str2double(get(handles.text69, 'String')) +str2double(get(handles.text70, 'String')) +str2double(get(handles.text71,
'String')) +str2double(get(handles.text72, 'String')) +str2double(get(handles.text73, 'String')) +str2double(get(handl
es.text74, 'String')) +str2double(get(handles.text75, 'String')) +str2double(get(handles.text76, 'String')) +str2double(
get(handles.text78, 'String')) +str2double(get(handles.text79, 'String')) +str2double(get(handles.text80, 'String')) +st
r2double(get(handles.text81, 'String')) +str2double(get(handles.text82, 'String')) +str2double(get(handles.text83, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text84, 'String')) +str2double(get(handles.text85, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt86, 'String')) +str2double(get(handles.text87, 'String')) +str2double(get(handles.text88, 'String')));

set(handles.text98, 'string', d)
guidata(hObject, handles);
% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit50 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit50 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit50_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit50 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'), get(0, 'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end

function edit51_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit51 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject, 'String'));
A=str2double(get(handles.edit117, 'String'));
if isnan(A)

```

```

errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit117,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit51,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text69,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit51 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit51 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit51_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit51 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit52_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit52 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit118,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit118,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit52,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*120;
set(handles.text70,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit52 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit52 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.

```

```

function edit52_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit52 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit53_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit53 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit119,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit119,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit53,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*200;
set(handles.text71,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit53 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit53 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit53_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit53 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit54_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit54 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit120,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit120,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit54,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*300;
set(handles.text72,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(

```

```

r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit54 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit54 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit54_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit54 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit55_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit55 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit121,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit121,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit55,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*500;
set(handles.text73,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit55 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit55 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit55_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit55 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit56_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit56 (see GCBO)

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit122,'String'));
if isnan(A)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit122,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit56,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*900;
set(handles.text74,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit56 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit56 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit56_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit56 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit57_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit57 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit123,'String'));
if isnan(A)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit123,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit57,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text75,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

```



```

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit57 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit57 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit57_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit57 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit58_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit58 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit124,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit124,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit58,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*2400;
set(handles.text76,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));
set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit58 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit58 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit58_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit58 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit59_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit59 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit125,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit125,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit59,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;

```

```

set(handles.text78,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit59 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit59 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit59_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit59 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit60_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit60 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit126,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit126,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit60,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;
set(handles.text79,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit60 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit60 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit60_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit60 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit61_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit61 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit127,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit127,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit61,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;
set(handles.text80,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit61 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit61 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit61_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit61 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit62_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit62 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit128,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit128,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit62,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1100;
set(handles.text81,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str

```

```

ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit62 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit62 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit62_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit62 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit63_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit63 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit129,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit129,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit63,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*130;
set(handles.text82,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit63 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit63 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit63_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit63 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit64_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit64 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit130,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit130,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)

```

```

errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit64,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1600;
set(handles.text83,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit64 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit64 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit64_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit64 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit65_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit65 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit131,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit131,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit65,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*186;
set(handles.text84,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit65 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit65 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit65_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit65 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

```

```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit66_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit66 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit132,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit132,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit66,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*373;
set(handles.text85,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit66 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit66 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit66_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit66 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit67_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit67 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject,'String'));
A=str2double(get(handles.edit133,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit133,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit67,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*746;
set(handles.text86,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))

```

```

)) +str2double(get(handles.text69, 'String')) +str2double(get(handles.text70, 'String')) +str2double(get(handles.text71,
'String')) +str2double(get(handles.text72, 'String')) +str2double(get(handles.text73, 'String')) +str2double(get(handl
es.text74, 'String')) +str2double(get(handles.text75, 'String')) +str2double(get(handles.text76, 'String')) +str2double(
get(handles.text78, 'String')) +str2double(get(handles.text79, 'String')) +str2double(get(handles.text80, 'String')) +st
r2double(get(handles.text81, 'String')) +str2double(get(handles.text82, 'String')) +str2double(get(handles.text83, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text84, 'String')) +str2double(get(handles.text85, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt86, 'String')) +str2double(get(handles.text87, 'String')) +str2double(get(handles.text88, 'String')));

set(handles.text98, 'string', d)
guidata(hObject, handles);
% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit67 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit67 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit67_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit67 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'), get(0, 'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end

function edit68_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit68 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject, 'String'));
A=str2double(get(handles.edit134, 'String'));
if isnan(A)
error('El valor debe ser numérico', 'ERROR')
set(handles.edit134, 'String', '0');
A=0;
end;
if isnan(B)
error('El valor debe ser numérico', 'ERROR')
set(handles.edit68, 'String', '0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text87, 'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41, 'String')) +str2double(get(handles.text42, 'String')) +str2double(get(handles.text43,
'String')) +str2double(get(handles.text44, 'String')) +str2double(get(handles.text45, 'String')) +str2double(get(handl
es.text46, 'String')) +str2double(get(handles.text47, 'String')) +str2double(get(handles.text48, 'String')) +str2double(
get(handles.text49, 'String')) +str2double(get(handles.text50, 'String')) +str2double(get(handles.text51, 'String')) +st
r2double(get(handles.text53, 'String')) +str2double(get(handles.text54, 'String')) +str2double(get(handles.text57, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text58, 'String')) +str2double(get(handles.text59, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt60, 'String')) +str2double(get(handles.text61, 'String')) +str2double(get(handles.text62, 'String')) + (str2double(ge
t(handles.text63, 'String')) +str2double(get(handles.text64, 'String')) +str2double(get(handles.text65, 'String')) +str2do
uble(get(handles.text66, 'String')) +str2double(get(handles.text67, 'String')) +str2double(get(handles.text68, 'String'
)) +str2double(get(handles.text69, 'String')) +str2double(get(handles.text70, 'String')) +str2double(get(handles.text71,
'String')) +str2double(get(handles.text72, 'String')) +str2double(get(handles.text73, 'String')) +str2double(get(handl
es.text74, 'String')) +str2double(get(handles.text75, 'String')) +str2double(get(handles.text76, 'String')) +str2double(
get(handles.text78, 'String')) +str2double(get(handles.text79, 'String')) +str2double(get(handles.text80, 'String')) +st
r2double(get(handles.text81, 'String')) +str2double(get(handles.text82, 'String')) +str2double(get(handles.text83, 'Str
ing')) +str2double(get(handles.text84, 'String')) +str2double(get(handles.text85, 'String')) +str2double(get(handles.te
xt86, 'String')) +str2double(get(handles.text87, 'String')) +str2double(get(handles.text88, 'String')));

set(handles.text98, 'string', d)
guidata(hObject, handles);
% Hints: get(hObject, 'String') returns contents of edit68 as text
% str2double(get(hObject, 'String')) returns contents of edit68 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit68_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit68 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject, 'BackgroundColor'), get(0, 'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
end

function edit69_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit69 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
B=str2double(get(hObject, 'String'));
A=str2double(get(handles.edit135, 'String'));
if isnan(A)

```

```

errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit135,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit69,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text88,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit69 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit69 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit69_CreateFcn(hObject,~,~)
% hObject handle to edit69 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit70_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit70 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit1,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit70,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit1,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*11;
set(handles.text41,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit70 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit70 as a double

```



```

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit70_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit70 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit71_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit71 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit2,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit71,'String','0');
    A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit2,'String','0');
    B=0;
end;
v=A*B*15;
set(handles.text42,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text52,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text55,'String'))+str2double(get(handles.text56,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit71 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit71 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit71_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit71 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit72_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit72 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit3,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit72,'String','0');
    A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit3,'String','0');
    B=0;
end;
v=A*B*20;
set(handles.text43,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl

```

```

es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit72 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit72 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit72_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit72 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit73_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit73 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit3,'String'));
if isnan(A)
error('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit73,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
error('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit4,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*23;
set(handles.text44,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit73 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit73 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit73_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit73 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit74_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit74 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit3,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit74,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit5,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*25;
set(handles.text45,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit74 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit74 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit74_CreateFcn(hObject, ~, handles)
% hObject handle to edit74 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit75_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit75 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit6,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit75,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit6,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*40;
set(handles.text46,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```

```

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit75 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit75 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit75_CreateFcn(hObject,~,~)
% hObject handle to edit75 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit76_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit76 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit7,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit76,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit7,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*60;
set(handles.text47,'String',v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit76 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit76 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit76_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit76 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit77_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit77 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit8,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit77,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit8,'String','0');

```

```

B=0;
end;
v=A*B*75;
set(handles.text48,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit77 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit77 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit77_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit77 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit78_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit78 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit9,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit78,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit9,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*170;
set(handles.text49,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit78 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit78 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit78_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit78 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit79_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit79 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit10,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit79,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit10,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*200;
set(handles.text50,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit79 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit79 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit79_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit79 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit80_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit80 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit11,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit80,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')

```

```

set(handles.edit11,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*2500;
set(handles.text51,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit80 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit80 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit80_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit80 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit81_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit81 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit12,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit81,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit12,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*600;
set(handles.text53,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit81 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit81 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit81_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit81 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit82_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit82 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit13,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit82,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit13,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text54,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str
2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Stri
ng'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Stri
ng'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit82 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit82 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit82_CreateFcn(hObject, ~, handles)
% hObject    handle to edit82 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit83_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit83 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit15,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit83,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit15,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text57,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str
2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Stri
ng'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(

```



```

get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit83 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit83 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit83_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit83 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit84_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit84 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit16,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit84,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit16,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1300;
set(handles.text58,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit84 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit84 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit84_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit84 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit85_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit85 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit17,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit85,'String','0');
A=0;

```

```

end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit17,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;
set(handles.text59,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit85 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit85 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit85_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit85 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit86_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit86 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit18,'String'));
if isnan(A)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit86,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit18,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*350;
set(handles.text60,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit86 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit86 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit86_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit86 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB

```

```

% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit87_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit87 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit19,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit87,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit19,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*2000;
set(handles.text61,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit87 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit87 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit87_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit87 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit88_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit88 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit20,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit88,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit20,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*80;
set(handles.text62,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'

```

```

)) +str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit88 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit88 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit88_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit88 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit89_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit89 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit21,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit89,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit21,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*100;
set(handles.text63,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit89 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit89 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit89_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit89 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit90_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit90 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));

```

```

B=str2double(get(handles.edit24,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit90,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit24,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*90;
set(handles.text64,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit90 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit90 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit90_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit90 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit91_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit91 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit25,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit91,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit25,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*125;
set(handles.text65,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit91 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit91 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit91_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit91 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit114_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit114 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit48,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit114,'String','0');
    A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit48,'String','0');
    B=0;
end;
v=A*B*11;
set(handles.text66,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit114 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit114 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit114_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit114 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit115_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit115 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit49,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit115,'String','0');
    A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
    set(handles.edit49,'String','0');
    B=0;
end;
v=A*B*13;
set(handles.text67,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl

```

```

es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit115 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit115 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit115_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit115 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit116_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit116 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit50,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit116,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit50,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*150;
set(handles.text68,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit116 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit116 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit116_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit116 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit117_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit117 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit51,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit117,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit51,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text69,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit117 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit117 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit117_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit117 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit118_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit118 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit52,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit118,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit52,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*120;
set(handles.text70,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```



```

set (handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit118 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit118 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit118_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit118 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit119_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit119 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit53,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit119,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit53,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*200;
set(handles.text71,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set (handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit119 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit119 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit119_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit119 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit120_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit120 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit54,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit120,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit54,'String','0');
B=0;
end;

```

```

end;
v=A*B*300;
set(handles.text72,'String',v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text52,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text55,'String'))+str2double(get(handles.text56,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit120 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit120 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit120_CreateFcn(hObject,eventdata,handles)
% hObject handle to edit120 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit121_Callback(hObject,eventdata,handles)
% hObject handle to edit121 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit55,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit121,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit55,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*500;
set(handles.text73,'String',v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text52,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text55,'String'))+str2double(get(handles.text56,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit121 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit121 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit121_CreateFcn(hObject,eventdata,handles)
% hObject handle to edit121 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

```

```

        set(hObject,'BackgroundColor','white');
    end

function edit122_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit122 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit56,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit122,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit56,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*900;
set(handles.text74,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit122 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit122 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit122_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit122 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit123_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit123 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit57,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit123,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit57,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text75,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(

```

```

get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit123 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit123 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit123_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit123 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit124_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit124 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit58,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit124,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit58,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*2400;
set(handles.text76,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit124 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit124 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit124_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit124 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit125_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit125 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit59,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit125,'String','0');
A=0;

```

```

end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit59,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text78,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit125 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit125 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit125_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit125 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit126_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit126 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit60,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit126,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit60,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;
set(handles.text79,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit126 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit126 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit126_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit126 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB

```

```

% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit127_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit127 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit61,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit127,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit61,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1500;
set(handles.text80,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit127 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit127 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit127_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit127 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit128_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit128 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit62,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit128,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit62,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1100;
set(handles.text81,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(

```

```

handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text77,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit128 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit128 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit128_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit128 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit129_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit129 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit63,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit129,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit63,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*130;
set(handles.text82,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'String'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+str2double(get(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2double(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit129 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit129 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit129_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit129 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit130_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit130 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit64,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')

```

```

set(handles.edit130,'String','0');f isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit64,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1600;
set(handles.text83,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit130 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit130 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit130_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit130 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit131_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit131 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit65,'String'));
if isnan(A)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit131,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit65,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*186;
set(handles.text84,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit131 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit131 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit131_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit131 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

```



```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit132_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit132 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit66,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit132,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit66,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*373;
set(handles.text85,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit132 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit132 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit132_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit132 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit133_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit133 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit67,'String'));
if isnan(A)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit133,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit67,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*746;
set(handles.text86,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do

```

```

uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
)))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit133 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit133 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit133_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit133 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit134_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit134 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit68,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit134,'String','0');
A=0;
end;
if isnan(B)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit68,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1000;
set(handles.text87,'String', v);
d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43
,'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(get(
handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit134 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit134 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit134_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit134 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit135_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit135 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=str2double(get(hObject,'String'));
B=str2double(get(handles.edit69,'String'));
if isnan(A)
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit135,'String','0');

```

```

A=0;
end;
if isnan(B)
errorldg('El valor debe ser numérico','ERROR')
set(handles.edit69,'String','0');
B=0;
end;
v=A*B*1200;
set(handles.text88,'String', v);

d=(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,
'String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handl
es.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(
get(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+st
r2double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.te
xt60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+(str2double(ge
(handles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2do
uble(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'
))+str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71
,'String'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handl
es.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(
get(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+st
r2double(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'Str
ing'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.te
xt86,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

set(handles.text98,'string',d)
guidata(hObject,handles);
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit135 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit135 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit135_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit135 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit92_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit92 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit93_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit93 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit94_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit94 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit95_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit95 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit96_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit96 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit97_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit97 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.

```



```

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit111_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit111 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit112_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit112 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object deletion, before destroying properties.
function edit113_DeleteFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit113 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function text98_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to text98 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function text41_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to text41 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% --- Executes on key press with focus on edit48 and none of its controls.
function edit48_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit48 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case
%   Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
%   Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit49 and none of its controls.
function edit49_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit49 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case
%   Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
%   Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit50 and none of its controls.
function edit50_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit50 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case
%   Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
%   Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit51 and none of its controls.
function edit51_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit51 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case
%   Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
%   Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit52 and none of its controls.
function edit52_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit52 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case
%   Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
%   Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit53 and none of its controls.
function edit53_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit53 (see GCBO)
% eventdata  structure with the following fields (see UICONTROL)
%   Key: name of the key that was pressed, in lower case

```



```

% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit63 and none of its controls.
function edit63_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit63 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit64 and none of its controls.
function edit64_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit64 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit65 and none of its controls.
function edit65_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit65 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit66 and none of its controls.
function edit66_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit66 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit67 and none of its controls.
function edit67_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit67 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit68 and none of its controls.
function edit68_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit68 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on key press with focus on edit69 and none of its controls.
function edit69_KeyPressFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit69 (see GCBO)
% eventdata structure with the following fields (see UICONTROL)
% Key: name of the key that was pressed, in lower case
% Character: character interpretation of the key(s) that was pressed
% Modifier: name(s) of the modifier key(s) (i.e., control, shift) pressed
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton1.

% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
global e
e=
(str2double(get(handles.text41,'String'))+str2double(get(handles.text42,'String'))+str2double(get(handles.text43,'

```

```

String'))+str2double(get(handles.text44,'String'))+str2double(get(handles.text45,'String'))+str2double(get(handles
.text46,'String'))+str2double(get(handles.text47,'String'))+str2double(get(handles.text48,'String'))+str2double(get
(handles.text49,'String'))+str2double(get(handles.text50,'String'))+str2double(get(handles.text51,'String'))+str2
double(get(handles.text53,'String'))+str2double(get(handles.text54,'String'))+str2double(get(handles.text57,'Strin
g'))+str2double(get(handles.text58,'String'))+str2double(get(handles.text59,'String'))+str2double(get(handles.text
60,'String'))+str2double(get(handles.text61,'String'))+str2double(get(handles.text62,'String'))+str2double(get(han
dles.text63,'String'))+str2double(get(handles.text64,'String'))+str2double(get(handles.text65,'String'))+str2doubl
e(get(handles.text66,'String'))+str2double(get(handles.text67,'String'))+str2double(get(handles.text68,'String'))+
str2double(get(handles.text69,'String'))+str2double(get(handles.text70,'String'))+str2double(get(handles.text71,'S
tring'))+str2double(get(handles.text72,'String'))+str2double(get(handles.text73,'String'))+str2double(get(handles
.text74,'String'))+str2double(get(handles.text75,'String'))+str2double(get(handles.text76,'String'))+str2double(get
(handles.text78,'String'))+str2double(get(handles.text79,'String'))+str2double(get(handles.text80,'String'))+str2d
ouble(get(handles.text81,'String'))+str2double(get(handles.text82,'String'))+str2double(get(handles.text83,'String
'))+str2double(get(handles.text84,'String'))+str2double(get(handles.text85,'String'))+str2double(get(handles.text8
6,'String'))+str2double(get(handles.text87,'String'))+str2double(get(handles.text88,'String')));

```

```

close Z_POTENCIA_AC

```

```

function varargout = C_INVERSOR(varargin)
% C_INVERSOR MATLAB code for C_INVERSOR.fig
% C_INVERSOR, by itself, creates a new C_INVERSOR or raises the existing
% singleton*.
%
% H = C_INVERSOR returns the handle to a new C_INVERSOR or the handle to
% the existing singleton*.
%
% C_INVERSOR('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
% function named CALLBACK in C_INVERSOR.M with the given input arguments.
%
% C_INVERSOR('Property','Value',...) creates a new C_INVERSOR or raises the
% existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
% applied to the GUI before C_INVERSOR_OpeningFcn gets called. An
% unrecognized property name or invalid value makes property application
% stop. All inputs are passed to C_INVERSOR_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
% instance to run (singleton)".
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help C_INVERSOR

% Last Modified by GUIDE v2.5 16-Jun-2014 15:18:11

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
'gui_OpeningFcn', @C_INVERSOR_OpeningFcn, ...
'gui_OutputFcn', @C_INVERSOR_OutputFcn, ...
'gui_LayoutFcn', [], ...
'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

```

```

% --- Executes just before C_INVERSOR is made visible.
function C_INVERSOR_OpeningFcn(hObject,~, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin command line arguments to C_INVERSOR (see VARARGIN)
axes(handles.axes1)
background = imread('INVERSOR12_800.PNG');
axis off;
imshow(background);
axes(handles.axes2)
background = imread('INVERSOR48_500.PNG');
axis off;
imshow(background);
axes(handles.axes3)
background = imread('phoenix.PNG');
axis off;
imshow(background);

% Choose default command line output for C_INVERSOR
handles.output = hObject;

% Update handles structure

```



```

guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes C_INVERSOR wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = C_INVERSOR_OutputFcn(~, ~, handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in PHOENIX485000.
function PHOENIX485000_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX485000 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX485000

% --- Executes on button press in PHOENIX12800.
function PHOENIX12800_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX12800 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX12800

% --- Executes on button press in PHOENIX121200.
function PHOENIX121200_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX121200 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX121200

% --- Executes on button press in PHOENIX48800.
function PHOENIX48800_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX48800 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX48800

% --- Executes on button press in PHOENIX123000.
function PHOENIX123000_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX123000 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX123000

% --- Executes on button press in PHOENIX243000.
function PHOENIX243000_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX243000 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PHOENIX243000

% --- Executes on button press in INVERTER.
function INVERTER_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to INVERTER (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
global VBATERIA PINVERSOR EFI
VBATERIA = str2double(get(handles.VBATERIA, 'String'));
PINVERSOR = str2double(get(handles.POTENCIADC, 'String'));
EFI = str2double(get(handles.EFI, 'String'));

close C_INVERSOR

% --- Executes when selected object is changed in uipanel2.
function uipanel2_SelectionChangeFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to the selected object in uipanel2
% eventdata structure with the following fields (see UIBUTTONGROUP)
% EventName: string 'SelectionChanged' (read only)
% OldValue: handle of the previously selected object or empty if none was selected

```

```

% NewValue: handle of the currently selected object
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
if (hObject==handles.PHOENIX485000)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','48'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','5000'); set(handles.EFI,'STRING','95');
elseif (hObject==handles.PHOENIX12800)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','12'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','800'); set(handles.EFI,'STRING','91');
elseif (hObject==handles.PHOENIX121200)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','12'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','1200'); set(handles.EFI,'STRING','92');
elseif (hObject==handles.PHOENIX48800)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','48'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','800'); set(handles.EFI,'STRING','94');
elseif (hObject==handles.PHOENIX123000)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','12'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','3000'); set(handles.EFI,'STRING','93');
elseif (hObject==handles.PHOENIX243000)
    set(handles.VBATERIA,'STRING','24'); set(handles.POTENCIADC,'STRING','3000'); set(handles.EFI,'STRING','93');
end;

% --- If Enable == 'on', executes on mouse press in 5 pixel border.
% --- Otherwise, executes on mouse press in 5 pixel border or over PHOENIX485000.
function PHOENIX485000_ButtonDownFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PHOENIX485000 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

function varargout = P_FOTO(varargin)
% P_FOTO MATLAB code for P_FOTO.fig
% P_FOTO, by itself, creates a new P_FOTO or raises the existing
% singleton*.
%
% H = P_FOTO returns the handle to a new P_FOTO or the handle to
% the existing singleton*.
%
% P_FOTO('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
% function named CALLBACK in P_FOTO.M with the given input arguments.
%
% P_FOTO('Property','Value',...) creates a new P_FOTO or raises the
% existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
% applied to the GUI before P_FOTO_OpeningFcn gets called. An
% unrecognized property name or invalid value makes property application
% stop. All inputs are passed to P_FOTO_OpeningFcn via varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
% instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help P_FOTO

% Last Modified by GUIDE v2.5 05-Mar-2014 01:15:58

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name', mfilename, ...
'gui_Singleton', gui_Singleton, ...
'gui_OpeningFcn', @P_FOTO_OpeningFcn, ...
'gui_OutputFcn', @P_FOTO_OutputFcn, ...
'gui_LayoutFcn', [], ...
'gui_Callback', []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before P_FOTO is made visible.
function P_FOTO_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin command line arguments to P_FOTO (see VARARGIN)
axes(handles.axes1)
background = imread('P100W.PNG');
axis off;
imshow(background);
axes(handles.axes2)
background = imread('PANEL100W.PNG');
axis off;
imshow(background);
axes(handles.axes3)
background = imread('P300W.PNG');
axis off;

```

```

imshow(background);
axes(handles.axes4)
background = imread('PANEL300W.PNG');
axis off;
imshow(background);

% Choose default command line output for P_FOTO
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes P_FOTO wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = P_FOTO_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in PANEL100.
function PANEL100_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PANEL100 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PANEL100

% --- Executes on button press in PANEL300.
function PANEL300_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to PANEL300 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of PANEL300

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function figure1_CreateFcn(~, eventdata, handles)
% hObject handle to figure1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles empty - handles not created until after all CreateFcns called

% --- Executes when selected object is changed in uipanel3.
function uipanel3_SelectionChangeFcn(hObject, ~, handles)
% hObject handle to the selected object in uipanel3
% eventdata structure with the following fields (see UIBUTTONGROUP)
%   EventName: string 'SelectionChanged' (read only)
%   OldValue: handle of the previously selected object or empty if none was selected
%   NewValue: handle of the currently selected object
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
if (hObject==handles.PANEL100)
    set(handles.POTPANEL, 'STRING', '100');
elseif (hObject==handles.PANEL300)
    set(handles.POTPANEL, 'STRING', '300')
end;

% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(~, ~, handles)
% hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
global PANELFOTO
PANELFOTO = str2double(get(handles.POTPANEL, 'String'));

close P_FOTO

```

**ANEXO B: PLANOS DE
DISEÑO**

BIBLIOGRAFÍA

[1]Cuba Solar, Preguntas para el ahorro de la energía eléctrica,
<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia33/HTML/articulo03.htm>

Fecha de Consulta: 23 de Noviembre del 2013

[2]CONELEC, La energía solar llegará a Guayaquil,
http://www.conelec.gob.ec/contenido_imp.php?cd=2379 Fecha de Consulta:

23 de Noviembre del 2013

[3]EL UNIVERSO, La energía solar en la zonas,
<http://www.eluniverso.com/2010/10/21/1/1528/energia-solar-ya-usa-zona.html>

Fecha de Consulta: 26 de Noviembre del 2013

[4]INER, Misión y Visión del INER, <http://www.iner.gob.ec/mision/> Fecha de
Consulta: 12 de Diciembre del 2013

[5]CONELEC, Estadística del Sector Eléctrico Ecuatoriano 2012. Fecha de
Consulta: 06 de Agosto del 2013, Página: 373

[6]CONELEC, Información estadística. Fecha de Consulta: 04 de Febrero del
2014.

[7] Tech4CDM, La Energía Eólica en Ecuador.Fecha de Consulta: 04de
Febrero del 2014. Página: 16

[8] CELEC, Parque Eólico Villonaco,
https://www.celec.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=189:eolico

- [9] Miliarium, Biomasa, tipos, ventajas y desventajas.
<http://www.miliarium.com/bibliografia/Monografias/Energia/EnergiasRenovables/Biomasa/>
- [10] Comisión Federal de Electricidad, Generación a través de turbogas.
http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/_layouts/mobile/dispform.aspx?List=4464ce6f-67ad-4144-86f7-0ef65426ecaf&View=fd9ad4cf-fba8-47c7-bc2e-58584c8b4ae0&ID=9
- [11] Armando Rode Cisneros, Principales sistemas de generación de energía en México, <http://es.scribd.com/doc/36954273/Tipos-de-Generacion-de-Energia-en-Mexico>
- [12] El Diario, Situación Eléctrica Paute, <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/135883-situacion-en-central-hidroelectrica-paute-no-mejora/>
- [13]RENOVAENERGÍA SA, Proyectos de Energía Renovable, http://www.renova-energia.com/energia_renovable/proyectos_energia_renovable.html
- [14] EL COMERCIO, Proyectos Fotovoltaicos en Ecuador, http://www.elcomercio.com/negocios/nuevos-proyectos-fotovoltaicos-instalaran-Ecuador_0_847115336.html
- [15] ISOFOTON, <http://www.andes.info.ec/sociedad/9277.html>
- [16] ECUADOR INMEDIATO, Primer Proyecto Fotovoltaico en el Ecuador, http://www.ecuadorinmediato.com/index.php?module=Noticias&func=news_user_view&id=190500&umt=primer_proyecto_fotovoltaico_de_ecuador_inicif3_operaciones_hoy
- [17] SUMINISTRO SOLAR, Historia de la Energía Solar Fotovoltaica, <http://www.suministrosolar.com/historiadelaenergiasolar>
- [18] SOLAR ELECTRICITY HANDBOOK, Irradiancia Solar, <http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-irradiance.html>
- [19] VICTRON ENERGY, Productos, <http://www.victronenergy.com.es/products/>
- [20] CLASSIC EXIDE, Baterías Opzs, http://pdf.directindustry.es/pdf/bornay/catalogo-baterias-exide-classic/20853-72363-_6.html

[21] MORNINGSTAR CORPORATION, Productos,
<http://www.morningstarcorp.com/es/products>

[22]YINGLI SOLAR, Productos, <http://www.yinglisolar.com/es/products/>

[23]http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45340/componente45338.pdf.

[24]http://ocw.upc.edu/sites/default/files/materials/15014928/4b.-dimensionado_sistema_fotovoltaico-4826.pdf

[25] GOBERNACIÓN DEL GUAYAS, Plan de Ordenamiento Territorial,
<http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/ley-de-transparencia/literal-k/Plan-de-Ordenamiento-T-2013.pdf>

[26] EMPRESA ELÉCTRICA DE GUAYAQUIL, Cálculo de consumo energético,
<http://www.electricaguayaquil.gob.ec/index.php/calculo-de-consumo>

[27] PROGRAMA DE FOMENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN MÉXICO, Elaboración GIZ con datos IEA 2010

[28]CIIFEN, efecto invernadero Productos,
http://www.ciifen.org/index.php?option%3Dcom_content%26view%3Dcategory%26layout%3Dblog%26id%3D99%26Itemid%3D132%26lang%3Des.

[29] MANUAL DE INTERFAZ GRAFICA DE USUARIO EN MATLAB, Plan de Ordenamiento Territorial,
http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/11/MATLAB_GUIDE.pdf

[30]<http://www.pergaminovirtual.com.ar/definicion/RJ45.html>.

[31]CABLE UTP, <http://cableutpnubiaardila.blogspot.com/>.

[32]PT ELECTRONICS, Características de las baterías,
<http://www.ptelectronics.es/index.php/menubaterias/menucaracteristicas>.

[33]EBAH, Simbología IEC
60617, <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABKoMAL/simbologia-iec-60617-completa>