

CAPÍTULO 2. MEMORIA JUSTIFICATIVA

NECESIDAD DE ISOTROL

Referencia Bibliográfica [I03]

Dicho proyecto, como ha sido expuesto anteriormente, tendrá su desarrollo dentro del ámbito de un edificio de oficinas, concretamente para la salas de trabajo de ISOTROL. Es importante contextualizar y definir bien el marco de aplicación.

ISOTROL

ISOTROL es una empresa proveedora de soluciones en el campo de las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que presta sus servicios en los sectores de Energías Renovables, Utilities, Industria y Servicios, y Administración Pública.

Los más de 25 años de experiencia permiten a la compañía ofrecer servicios de Consultoría, Ingeniería, Sistemas de Información y Control e Infraestructuras Tecnológicas, llevando al mercado una oferta de soluciones avanzadas en materia de:

- Sostenibilidad
- Servicios Gestionados
- Gestión de Procesos y del Conocimiento en las Organizaciones

ISOTROL mantiene una decidida apuesta por el software libre y una firme estrategia de colaboración con sus clientes, la comunidad universitaria y empresarial. La innovación ha sido una actividad de trabajo constante a lo largo de nuestra trayectoria, que ha servido para mejorar productos y servicios, y conseguir dar respuesta a las necesidades cada vez más exigentes de nuestro entorno empresarial. Además es hoy en día colaborador de grandes empresas y organismos públicos que depositan ISOTROL su confianza para abordar iniciativas de enorme importancia, repercusión y claros beneficios para la sociedad:

- Sistemas que controlan actualmente más del 15% de las energías renovables de nuestro país.

- Isotrol lidera la gestión de la red educativa en software libre más grande del mundo.
- Isotrol, Gold Partner de Canonical en la categoría "Solution Provider".

LOCALIZACIÓN. EDIFICIO BLUENET

Isotrol se ubica en la cuarta planta del Edificio BLUENET. Avda. Isaac Newton 3, 4ª plt. Parque Tecnológico Cartuja 93. 41092 Sevilla. España.

BLUENET es un edificio de reciente construcción y diseñado para albergar empresas que desarrollen actividades con uso intensivo de las últimas tecnologías. Su edificación se ha proyectado para conseguir las máximas cotas de rendimiento, seguridad, fiabilidad y operatividad que la tecnología disponible permite. Luego al ser un edificio preparado para el uso de las nuevas tecnologías debe presentar muchas facilidades a la hora de la implantación de nuevos servicios y redes.

El edificio BLUENET es un edificio de arquitectura moderna y minimalista. Tiene una planta rectangular de 1920 metros cuadrados (48x40) con un patio interior de 560 metros cuadrados (20x28). Luego cada planta dispone de 1360 metros cuadrados útiles para la instalación de oficinas. La cuarta planta es dónde se ubican las salas de trabajo de ISOTROL las cuales acogen alrededor de 150 personas. La planta está dividida principalmente en cuatro subsalas: Administración, Responsables, Público y Energía.

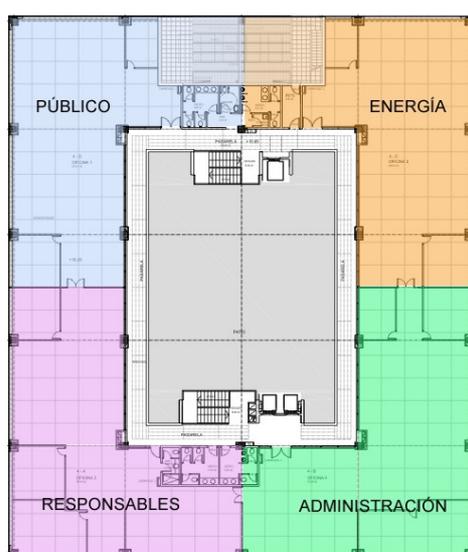


Ilustración 4: Distribución planta 4ª Bluenet

El edificio está especialmente diseñado para el máximo aprovechamiento de la luz natural disponiendo de ventanales por toda la superficie del mismo. Además, el acristalamiento está tratado para minimizar el efecto invernadero y no disparar el gasto en climatización. Luego queda de manifiesto que el edificio está diseñado y totalmente preparado para maximizar el aprovechamiento y uso eficiente de la energía, al que sin duda se le va a aportar un gran impulso con la dotación la red de control que aborda este proyecto.

JUSTIFICACIÓN

Referencia Bibliográfica [AP03][I01][I02][I03]

La implantación de una red de control y monitorización energética en la planta de ISOTROL está sobradamente justificada en el contexto actual, pero lo vemos con más detalle a continuación.

NECESIDAD DE IMPLANTACIÓN.

Lejos queda ya cuando hablar de control automático para la gestión energética sonaba a promesas e inversiones en donde sólo algunas corporaciones podían embarcarse siendo hoy en día más que una innovación, una necesidad. No sólo por los beneficios económicos reportados sino por la imperiosa necesidad de adaptarnos a un nuevo modelo energético que se instalará en las próximas décadas. En este sentido la dirección a seguir no sólo apunta a nuevas fuentes de energía sino a un uso mucho más inteligente de ésta en dónde cada vez los mecanismos de control sean mucho más precisos.

El desarrollo de la sociedad provoca un consumo de energía cada vez mayor para satisfacer las nuevas necesidades que demanda. Pero este consumo, no siempre se hace de un modo eficiente. La eficiencia energética provoca un aumento de la calidad de vida. Por eso, con un uso responsable y eficiente, podemos disponer de mayores prestaciones de servicios y confort sin consumir más energía.

Inevitablemente, si se mantiene el modelo de consumo actual, los recursos no renovables dejarán algún día de estar disponibles, bien por agotarse las reservas o porque su extracción no resultará rentable. En este escenario proclive a la búsqueda de formas de ahorro y uso eficiente energético, la expansión de la *Domótica e Inmótica* pueden contribuir de manera muy notable y aportar su granito de arena a la causa.

Concretamente en España, las fuentes de energía no renovables proporcionan más del 93% del consumo energético en España. Queda tan solo el 7% del total en el uso de las energías renovables. Como refleja la figura.

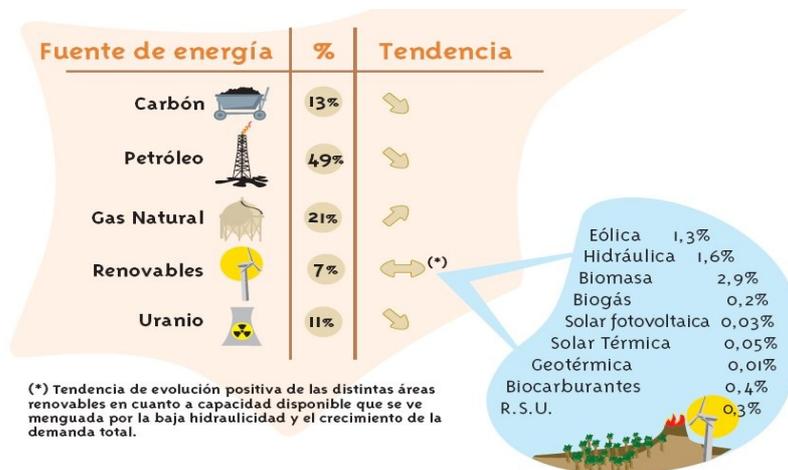


Ilustración 5: Consumo de energía primaria en España (2006)

También en nuestro país el sector industrial ha sido tradicionalmente el mayor consumidor de energía. Sin embargo, las medidas de ahorro que comenzaron a ponerse en práctica en los años setenta y las mejoras en los procesos industriales, unido por otra parte al gran aumento de la movilidad de personas y mercancías, sobre todo por carretera, han hecho que el transporte sea a partir de los años noventa el sector que más energía consume en España.

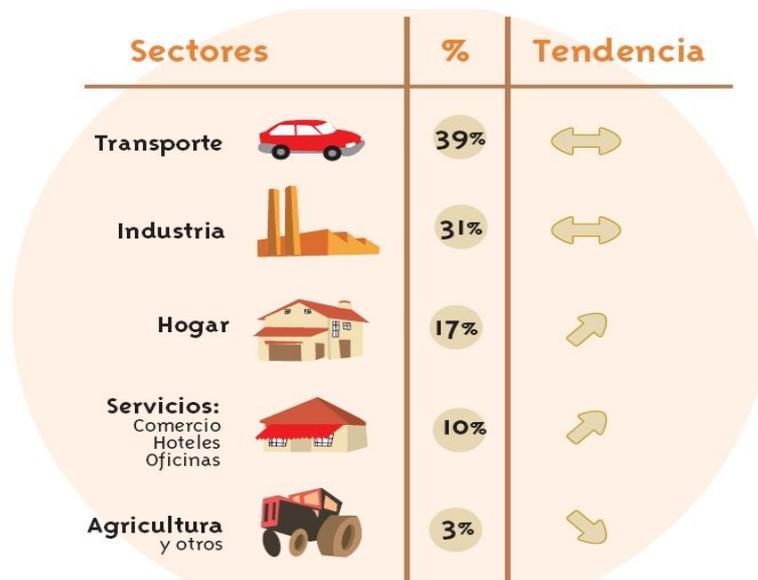


Ilustración 6: Consumo por sectores.

El Sector Edificación comprende los servicios que tienen un mayor peso sobre el consumo energético de los edificios: las instalaciones térmicas (calefacción, climatización y producción de agua caliente sanitaria) y las instalaciones de iluminación interior; tanto del sector doméstico (hogar) como del terciario (sector servicios). El consumo de energía final de este sector representa el 27% del consumo de energía final nacional, correspondiendo un 17% al sector doméstico y un 10% al sector terciario.

Queda de manifiesto que el consumo de energía en edificios es un gran drenaje económico para la sociedad. En el balance energético mundial los edificios cobran aún más protagonismo consumiendo alrededor del 40% de la energía mundial total. Por lo tanto, toda medida generada para mejorar la eficiencia de energía de edificios tiene un gran potencial. El consumo energético de los edificios aumenta constantemente como consecuencia del crecimiento económico y del aumento de las exigencias de las condiciones de confort. Es necesario encontrar alternativas energéticas que satisfagan las demandas planteadas en las condiciones actuales, garantizando la calidad de vida de nuestra sociedad, a la vez que reducen los costes asociados y mejoran el respeto del entorno.

ESTUDIO AHORRO

El principal motivo de la implantación de un sistema de control para la gestión y monitorización energética es el ahorro energético. Este ahorro es consecuencia tanto del nuevo modelo dinámico del consumo (debido a la automatización de actividades que ajustan el consumo a las necesidades) como también de la mayor capacidad de adaptación debido a los procesos de monitoreo. En todo caso el ahorro es desde el primer día palpable y hacen que el inversor vea rápidamente justificada su inversión.

Como se empezó explicando a comienzos del documento para dar cifras de ahorro con un sistema de este tipo hay que aplicarlo exactamente al caso en cuestión ya que de un edificio a otro los datos pueden alejarse mucho.

Para el caso aplicable al proyecto se pueden presentar algunos datos de consumo para hacer una valoración global del posible ahorro sin entrar en mucho detalle.

	Público	Energía	Responsables	Recepción	Aseos	Pasillos	Salas Reuniones	Despachos	Administración	TOTAL
ILUMINACION 2008	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Ahorro energético (kWh)	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
% Ahorro total	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%
% AHORRO RELATIVO	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%	12000%
Ahorro económico (€)	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Inversión (€)	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
Tep PCI/año E. Prim. Ahor.	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
CO ₂ (ton) Ahorradas	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000

Tabla 1: Consumo Isotrol Iluminación 2008.

	Sector Público	Energía	Responsables	Recepción	Despachos	Administración	TOTAL
EQUIPOS 2008	14500	12810	3490	1257	440	4962	37459,08
Ahorro energético (kWh)	2100	1830	570	300	810	90	5700
% Ahorro total	5,61%	4,89%	1,52%	0,80%	0,32%	2,08%	15,22%
Ahorro económico (€)	204	183	57	30	12	78	564
Inversión (€)	700	610	190	100	40	260	1900
Periodo de retorno (años)	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,33	3,3
Tep PCI/año E. Primaria Ahorrada	0,52	0,45	0,14	0,07	0,2	0,02	1,4
Emisiones CO ₂ (Ton) Ahorradas	2,55	2,22	0,69	0,36	0,98	0,11	6,91

Tabla 2: Consumo Isotrol Equipos 2008

	Sector Público	Energía	Administración	Responsables	TOTAL
CLIMATIZACIÓN 2008	20455	20555	24235	24235	89479
Ahorro energético (kWh)	8522,01	8564,23	10129,36	10129,36	37345
% Ahorro total	9,52%	9,57%	11,32%	11,32%	41,74%
Ahorro económico (€)	852	856	1013	1013	3734,5
Inversión (€)	1836,5	3309,6	3309,6	1247,2	9702,95
ep PCI/año E. Primaria Ahorrada	2,09	2,1	2,49	2,49	9,18
Emisiones CO2 (Ton) Ahorradas	10,34	10,39	12,29	12,29	45,29

Tabla 3: Consumo Isotrol Climatización

Vemos como las áreas de Público y Energía son las que más consumo tienen. Si expresamos estos datos en una tabla resumen para analizarlo de forma global quedaría así:

CONSUMO 2008	kW	%
Iluminación	30321,00	20,98
Equipos	37409,08	22,20
Climatización	19479,33	03,14
Otros	6111,31	3,63

Tabla 4: Resumen Consumo 2008

Ahora teniendo en cuenta los siguientes criterios de ahorro:

- Iluminación: instalación de balastos electrónicos en para el control de luminarias, sensores de luminosidad y presencia, horarios según actividad de la oficina.
- Climatización: control de horarios según actividad de la sala y sensores de temperatura.

El ahorro que se puede conseguir es el siguiente según unos patrones generales facilitados por el Ministerio de Industria.

Vemos como el ahorro en climatización es el siguiente. Esto es debido a que

AHORRO	Relativo (%)	Total (%)
Iluminación	71,71	15,04
Climatización	30,26	16,08
Total		31,12

Tabla 5: Estimación de Ahorro

existen en la instalación actual y por ello sus consecuencias son muy destacables.

En cambio se aprecia que la inserción de un sistema de control HVAC no aporta unos resultados tan drásticos ya que se ahorra un 25%. Esto se debe a que el sistema actual instalado (como todos los sistemas HVAC ya que es una característica intrínseca desde su nacimiento) si que tiene un termostato por cada unidad interior integrado por el fabricante. Con la nueva instalación se ese control se mejorará notablemente debido a la interacción global del sistema y al reclutamiento de información a través de los sensores de presencia, horarios, etc. Aún así hay que destacar que si los valores estimados de ahorro relativo no son comparables a los estimados con la iluminación sí que son más importantes si los analizamos desde el punto de vista absoluto ya que el consumo de la climatización tiene mayor peso en la planta.

BENEFICIOS APORTADOS

Los beneficios que aportará la implantación de la red de gestión energética serán los siguientes:

- Un aporte de valor añadido del edificio, cuyo propietario puede ofrecer un edificio más atractivo.
- Grandes reducciones en los costos de energía y operación.
- Los usuarios del edificio ven mejorado notablemente su confort y seguridad.
- El personal de mantenimiento del edificio mediante la información almacenada y el posterior estudio de tendencias, puede prevenir desperfectos.
- Ofrecerá la posibilidad de monitorización del funcionamiento general del edificio. El balance energético, la climatización e iluminación.

- Ofrecerá la posibilidad de integrar el control en otras áreas como el de la seguridad, mantenimiento y accesos.

OBJETIVOS

Atendiendo entonces a las peculiaridades arquitectónicas, infraestructuras de comunicaciones, y actividad las necesidades y los objetivos lograr son las siguientes:

- Integración de un sistema de control y monitorización que proporcione una gestión energética de la planta de ISOTROL en el edificio BLUENET con el fin de minimizar el consumo. Este servicio se deberá ofrecer mediante la instalación de las infraestructuras y equipos necesarios. Además deberá ser un sistema totalmente interfuncional y controlable desde un centro de control.

Todo ello se ofrecerá con las siguientes restricciones:

- Se minimizará el impacto visual que pueda tener la instalación. Respetando así la buena imagen de las áreas de trabajo.
- Además, la instalación y la puesta en marcha deberá tener el menor impacto posible para la actividad diaria en las salas de trabajo. Minimizando así las molestias a los trabajadores y posibilitando el transcurso normal de la jornada laboral.
- Se requiere una puesta en marcha de los equipos de manera efectiva sin periodos de suspensión de servicios que ha su vez no merme la potencialidad y flexibilidad futura de la red de control.
- Será prioritario que el resultado final del proyecto respete la ergonomía ambiental de la oficina. Haciendo especial hincapié en la iluminación de gran relevancia en las relaciones laborales:

- Garantizará los niveles recomendados de luz en ayuda de la luz natural.
 - Se evitará cambios bruscos de luz.
 - Se hará una distribución correcta de la iluminación.
 - Evitar luz intermitente y de efectos.
- Con el fin de aprovechar la situación para ganar experiencia en el sector de las actividades de Isotrol es necesario que se proponga una solución mixta y diversificada.
 - Se propone aprovechar la red local de datos cableada disponible en la planta para la comunicación de equipos en los casos que sea posible. O en su defecto también se podrá usar la red wifi. Usando otros sistemas wireless si es necesario.

PUNTO DE PARTIDA. INSTALACIONES DISPONIBLES

El edificio Bluenet, como se ha comentado anteriormente es un edificio preparado para el uso de nuevas tecnologías y donde las infraestructuras facilitarán la integración de nuevas redes de datos:

- El techo de la planta es un falso techo de de bandeja el cuál está habilitado para soportar el tendido de cableado.
- La red local de datos tiene tomas RJ45 distribuidas por toda la sala. Además también se dispone de acceso Wifi por si fuera necesario su uso en algún enlace.
- Racks y cuadros electricos en ambas salas (ubicación ver planos).

- Sistema de Iluminación: las luminarias son cuadros compuestos por tres tubos fluorescentes TL5.
 - Luminarias sala Energía: 45.
 - Luminarias sala Público: 45.
- La climatización está compuesta por el sistema VRV II:
 - Unidad exterior: RXYQ5-48MY1B.
 - Unidades interiores: FXSQ20-125M7V1B.
- Sistemas operativos disponibles: Windows 2000, XP, Vista; Linux núcleo Debian (Ubuntu, Fedora).
- Software aplicable a redes de control: Licencia LonMaker y Configurador de LOYTEC.

ALCANCE

El proyecto global del servicio completo que requiere ISOTROL será dividido en dos fases de las cuales sólo la primera es abordada por el proyecto actual en esta memoria:

- Fase I: Estudio y dotación de una red de control para la monitorización y gestión energética.

En esta primera fase se abordará principalmente las infraestructuras, equipos y hardware de los que se servirá la red de control. En esta primera fase cubrirá sólo un dos sectores de la planta de ISOTROL: Gestión Pública y Energía. Ello conllevará estudio y elección de las tecnologías necesarias y una justificación de la solución final. En esta fase se

tendrá siempre en cuenta que las Fase II se servirá de ella para poder llegar al ofrecer el servicio completo.

Aunque se trate una de una primera fase del proyecto completo, al término de ésta se ofrecerán ya los servicios de control aunque no de una forma interfuncional entre todas las subredes de control. Ya que ello se completará con la fase II.

- Fase II: Implementación e integración de la aplicación de control.

Esta fase constará en un proyecto software que se servirá de los servicios de la fase I y se completará ampliará la instalación de equipos de la fase I a los sectores que restan para cubrir toda la planta de ISOTROL: áreas de Responsables y Administración.

El software de control deberá de dar una visión unificada y centralizada de toda la red de control, siendo para el usuario totalmente transparente las distintas tecnologías usadas para cada subred de control.

Además, la aplicación deberá de ofrecer la posibilidad de control remoto. Una forma de acceder al control y monitorización del sistema remotamente accediendo al centro de control vía web.

Se detalla a continuación el alcance de la fase I del proyecto global.

ALCANCE DE LA FASE I

Hay que destacar desde el principio que las decisiones tomadas en el desarrollo de todo el proyecto comprenden y tienen en cuenta siempre una total coordinación con la fase II. Es decir, no se perderá nunca de vista la solución final del proyecto y los servicios que hay que ofrecer a la fase II para su correcta ejecución.

Para la implementación de cualquier sistema de control hay que tener en cuenta fundamentalmente tres factores:

- *Elección de la tecnología y los protocolos de comunicación:* una red de control estará compuesta por una serie de equipos comunicados entre sí que deberán 'hablar el mismo lenguaje'. Esta elección es la primera a tener en cuenta ya que de ella dependerán totalmente las características de nuestro sistema de control. La correcta valoración de un protocolo de comunicación podrá proporcionar mayor integración en el presente y mayor flexibilidad en el futuro. Cuando la red de control es compleja y abarca varios campos lo normal es que convivan más de un protocolo de comunicación. Ya que algunos protocolos son de propósito específico y sólo están diseñados para una función en concreto.
- *Elección del medio de comunicación:* según las necesidades funcionales y limitados por la distribución y topología arquitectónica de la ubicación de nuestra red de control tendremos que decantarnos por un medio u otro de comunicación. Este punto además debe haber sido valorado también en la fase de elección de protocolos ya que no todos están diseñados para su uso en cualquier medio de comunicación. Puede decirse entonces, que es un paso paralelo al primero.

La elección del medio de comunicación es determinante para el coste final del proyecto y la flexibilidad futura. Otras veces es interesante valorar otros medios por su facilidad de instalación mejor mantenimiento. Hay casos en los que podremos elegir entre un medio u otro pensando en las anteriores consideraciones y habrá otras situaciones en donde el contexto nos determine exactamente el medio para su posible viabilidad excluyendo por completo otros medios de comunicación. Por ejemplo se puede dar el caso en donde una parte de la red no pueda estar cableado por inexistencia medio físico y se deba salvar la situación con algún canal de radio. Otro ejemplo en donde el contexto nos determinaría por completo el medio a usar puede ser en un área con peligro de explosiones en donde por seguridad no es recomendable que excitemos el ambiente con radiaciones electromagnéticas. En este caso no se podrá radio enlaces ni tampoco se podrá usar medio físico eléctrico debido a la inducción que genera. Luego una comunicación por fibra óptica sería la que posibilitaría la implementación de la red en esa zona.

- *Elección de los equipos y dispositivos*: Una vez habiendo valorado la situación general y con todos los criterios anteriores se tienen protocolos y medios bien definidos, el siguiente paso será la elección de los equipos integrantes de la red. Los equipos serán divididos fundamentalmente en tres tipos:
 - *Sensores y Medidores*: son los puntos de entrada al sistema. Con ellos se obtendrá información del entorno para en función de ello poder tomar decisiones.
 - *Actuadores*: son los puntos de salida del sistema. Son los equipos encargados de actuar sobre los equipos finales a controlar como luminarias, unidades de climatización.
 - *Pasarelas*: son aquellos puntos en donde se pasará de una subred a otra. Es decir, son equipos que a un lado usarán un protocolo y al otro lado otro. Estos equipos son como traductores y son necesarios para la integración de diferentes protocolos de comunicación en una misma red de control.

Es normal que existan varias topologías en una misma red dependiendo de la zona. Por ello puede existir a veces un equipo de control en donde se centralizan las comunicaciones y toma de decisiones.

La razón de este proyecto es el estudio y valoración de la tecnología actual para posteriormente dotar a ISOTROL de unos equipos y comunicaciones que le permitan realizar un control energético para mejorar la gestión. Se tendrá que ofrecer a la fase II del proyecto unos medios mediante los cuales se pueda acceder a toda la información de control y todos los equipos actuadores de la red. Así, con el correcto desarrollo de una aplicación software que se sirva de estos medios se podrá obtener las necesidades requeridas por ISOTROL, permitiendo un ahorro en consumo.

Tareas a realizar:

- Elección de los protocolos de control a usar. Para ello se analizarán aplicaciones, posibilidad

y perspectivas de cada uno de ellos, porque como se ha justificado anteriormente esta elección es vital para el éxito final del proyecto.

- Se estudiarán varias posibilidades dentro de las necesidades planteadas y de las conclusiones sacadas del estudio de comunicación.
- Elección final con detalle de los equipos y software necesarios. Para la integración de la red se actuará sobre:
 - Iluminación
 - HVAC
- Dotación e instalación de los equipos en las siguientes áreas de la planta de ISOTROL:
 - Gestión Pública
 - Energía

Se abordan primero estos dos sectores debido a su mayor consumo con respecto a las demás áreas.

- Puesta en marcha y configuración de cada subred de forma independiente. No se aborda la implementación y desarrollo de las tareas de programación del software que integre la interacción entre subredes.