



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES**

TRABAJO DE SEMINARIO DE GRADUACIÓN

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TEMA DEL TRABAJO
**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA UN
CENTRO COMERCIAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

REALIZADO POR:
SRTA. TANIA PALACIOS RODRÍGUEZ
SR. EUDES MACIAS RODRÍGUEZ

TUTOR DEL TRABAJO DE GRADO:
Ing. César Salazar T. Mgs.

GUAYAQUIL – ECUADOR

2012

TRABAJO DE GRADO

TEMA DEL TRABAJO:

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA UN
CENTRO COMERCIAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**

Presentado a la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Universidad Católica de Guayaquil.

Realizado por:

**SRTA. TANIA PALACIOS RODRÍGUEZ
SR. EUDES MACIAS RODRÍGUEZ**

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar por el título de:

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Tribunal de Sustentación:

Ing. Ana Camacho C. Mgs.
VOCAL

Ing. Luis Manrique M. Mgs.
VOCAL

Ing. César Salazar T. Mgs.
TUTOR DEL TRABAJO

Ing. Lilia Valarezo M., Mgs.
DECANA (E)

Ing. Beatriz Guerrero Y. Mgs.
DIRECTORA DE CARRERA (E)

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por iluminarme siempre, a mi madre Hilda Rodríguez Castro, quien es mi inspiración y mi guía en el diario bregar de la vida, a mi padre Jorge, a mi hermana Nadia. Al director del trabajo de graduación, Ing. Cesar Salazar, quien me ayudo a perfeccionar el proyecto, a los profesores que me impartieron sus conocimientos por su paciencia y dedicación.

Tania Palacios Rodríguez.

Mis agradecimientos son para esa infinita fuerza que nos ilumina día a día que es Dios, a mis padres María y Eudes quienes me comprenden y me han dado la libertad de ejercer mi vida pero a la vez me han sabido guiar y ayudar en las vicisitudes. A mis hermanas, cada una de ellas tienen un capitulo especial a lo largo de estos años de estudio. Al director del trabajo de graduación, Ing. Cesar Salazar y a los profesores de la carrera.

Eudes Macías Rodríguez

DEDICATORIA

A Dios porque mi vida entera la encomiendo a Él, porque lo siento en cada paso que doy, en cada decisión que tomo, porque nunca ha dejado de cubrirme con su santo manto, porque me ha dado el amor y la fortaleza para levantarme y seguir construyendo el camino de mi vida.

A mi madre por guiarme, aconsejarme, corregirme y sobre todo amarme, por su apoyo incondicional, por su amistad sincera, por ser mi inspiración, la clave de mi éxito y la dueña de todos mis triunfos, porque la amo infinitamente.

A mi abuela, por sus consejos sabios, su apoyo y su amor le dedico este trabajo de seminario, aunque ella ya acudió al llamado de Dios, siempre estará presente en mis pensamientos y en mi corazón.

Tania Palacios Rodríguez.

Dedico este trabajo a mis padres porque me dieron apoyo y fortaleza para la realización de este proyecto ayudándome a su conclusión satisfactoria.

A Dios puesto que me ha brindado sabiduría y me ha ayudado a enfrentar los momentos difíciles con amor y paciencia.

Eudes Macías Rodríguez

PREFACIO

El presente trabajo del Seminario de Graduación de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Facultad de Ingeniería, nace del Convenio Marco de Colaboración entre la Universidad de Valencia- España y la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil- Ecuador cuya finalidad es la de formar a sus alumnos en el manejo de Proyectos en su fase inicial y posteriormente los alumnos que estén interesados en profundizar con este conocimiento y mejores prácticas lo podrán realizar a través de la Maestría en Dirección y Administración de Proyectos.

El presente trabajo consiste en la presentación de un proyecto dividido en dos partes:

Parte I: Propuesta del Tema el cual consiste en seguir la metodología de Investigación aplicada al proyecto planteado por los estudiantes siguiendo la estructura propuesta por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Parte II: Desarrollo del proyecto final de la Universidad de Valencia, de acuerdo a la elección del proyecto aprobado por la Universidad de Valencia y siguiendo un proceso desde la perspectiva de Dirección de Proyectos.

ÍNDICE GENERAL

Índice de Contenido

Prefacio	v
Índice General	vi
Introducción	1
Parte I.- Propuesta del Tema	
Capítulo 1.- Problema de investigación	3
1.1 Enunciado del problema	3
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Justificación y delimitación	4
1.3.1 Justificación	4
1.3.2 Delimitación	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
Capítulo 2.- Marco referencial	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Marco teórico	8
2.2.1 Automatización de viviendas y edificios	8
2.2.2 Características principales de las instalaciones automatizadas	8
2.2.3 Funcionalidades de las instalaciones automatizadas de viviendas y edificios.	9

2.2.3.1 Gestión del confort	9
2.2.3.2 Gestión de la seguridad	9
2.2.3.3 Gestión energética	9
2.2.3.4 Gestión de las comunicaciones	9
2.2.4. Inmótica	10
2.2.5. Arquitecturas	10
2.2.5.1 Según la disposición del controlador o controladores	11
2.2.5.2 Según la disposición de los dispositivos	14
2.2.6. Red de Control	17
2.2.7. Protocolos inmóticos de comunicación	18
2.2.7.1. Tecnología X10	19
2.2.7.2. Tecnología KNX	20
2.2.7.2.1. Modo-S	20
2.2.7.2.2. Modo-E	20
2.2.7.2.3. Modo-A	21
2.2.7.3. Tecnología EIB	21
2.2.7.4. Tecnología BatiBUS	22
2.2.7.5. Tecnología EHS	22
2.2.7.6. Tecnología CEBus	22
2.2.7.7. Tecnología Lonworks	23
2.2.8. Componentes de la Arquitectura Lon	24
2.2.8.1 Neuron Chip	25
2.2.8.2. Nodos	27
2.2.9. Ventajas de un Sistema de Control	27
2.2.10. Climatización e iluminación	28
Capítulo 3.- Metodología	30
3.1 Tipo de investigación	30
3.2 Diseño de la investigación	30
3.3 Población y muestra	31
3.4 Técnicas e instrumentos para la obtención de la información	31

3.5	Procesamiento y análisis de la información	32
3.6	Cronograma de la investigación	33
Parte II.- Propuesta de Diseño de un sistema inmótico para un C.C. de la ciudad de Guayaquil		
Capítulo 4.- Iniciación		
		35
4.1	Antecedentes	35
4.2	Seleccionar director de proyecto	35
4.3	Determinar la cultura de la compañía	35
4.4	Recolectar procesos, procedimientos, e información histórica	36
4.5	Dividir los proyectos en grandes fases	36
4.6	Identificar requisitos y riesgos iniciales	37
4.7	Acta de Constitución	37
4.8	Identificar a los interesados (Stakeholders)	37
4.9	Desarrollar estrategias de gestión de los interesados (Stakeholders)	39
Capítulo 5.- Planificación		
		40
5.1	Plan de gestión de alcance	40
6.1.1	Oportunidad de negocio	40
5.2	Objetivos del proyecto	40
5.3	Impactos en otras áreas de la organización	41
5.4	Plan de gestión de los requisitos	41
5.5	Enunciado del alcance	47
5.5.1	Justificación del proyecto	47
5.5.2	Metodología del proyecto	47
5.5.3	Delimitación del proyecto	47
5.5.4	Productos a entregar	48
5.5.5	Criterios de éxito	52
5.5.6	Factores de éxito	53
5.6	Plan de gestión del cronograma	53
5.7	Plan de gestión de los costes	54
5.8	Plan de gestión de calidad	54

5.8.1 Políticas de calidad	54
5.8.2 Objetivos de calidad	55
5.8.3 Listado de estándares o normas aplicables	55
5.8.4 Métricas del proyecto	57
5.8.4.1 QA (Quality Assurance / Aseguramiento de Calidad)	57
5.8.4.2 QC (Quality Control / Control de Calidad)	58
5.8.5 Programa de calidad	60
5.9 Plan de gestión de Recursos Humanos	60
5.10 Plan de gestión de comunicaciones	63
5.10.1 Políticas de comunicación	63
5.10.2 Objetivos de la comunicación	63
5.10.3 Los mensajes a enviar y recibir	63
5.10.4 Los grupos de involucrados	64
5.10.5 Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse	64
5.10.6 Programa de comunicaciones	65
5.11 Plan de gestión de riesgos	67
5.12 Plan de gestión de las adquisiciones	71
5.12.1 Justificación	71
5.12.2 Criterios de selección de proveedores	72
5.12.3 Plan de adquisiciones	72
5.12.3.1 Política de adquisiciones	72
5.12.3.2 Objetivos del plan	72
5.12.3.3 Qué adquirir externamente	72
5.12.3.4 Listado de posibles proveedores	73
5.12.3.5 Tipos de contratos a emplear	73
5.12.3.6 Programa de compras	73
5.12.3.7 Responsables	73
Capítulo 6.- Cierre	74
6.1 Comentario general sobre la historia del proyecto	74
6.2 Informe de situación final	75

6.3 Información sobre los participantes del proyecto	76
6.4 Mejora	77
6.5 Propuestas de mejoras	79
6.6 Configuración final del proyecto	80
6.7 Peticiones de cambio solicitadas	81
6.8 Reclamaciones del cliente	81
Conclusiones y Recomendaciones	82
Referencias	84
Anexos	
Anexo 1.- Acta de constitución	86
Anexo 2.- EDT	92
Anexo 3.- Diccionario de la EDT	93
Anexo 4.- Cronograma	98
Anexo 5.- Hoja de presupuestos	105
Anexo 6.- Proforma de equipos de computación	108
Anexo 7.- Proforma de software de diseño	109
Índice de Cuadros	
Cuadro 1.- Cronograma de Actividades de la Investigación	33
Cuadro 2.- Ubicación e incidencia de interesados	38
Cuadro 3.- Tabla comparativa entre los interesados	38
Cuadro 4.- Objetivos del negocio Mall del Sol	41
Cuadro 5.- Extracto de la especificación de requisitos	42
Cuadro 6.- Requisitos no funcionales del sistema inmótico	43
Cuadro 7.- Matriz de rastreo de objetivos de negocio vs. Requisitos de productos/servicios	44
Cuadro 8.- Matriz de trazabilidad de los requisitos	45
Cuadro 9.- Productos a entregar	49
Cuadro 10.- Matriz de flexibilidad	53
Cuadro 11.- Checklist QA No.1	58
Cuadro 12.- Checklist QC No.1	59

Cuadro 13.- Matriz de roles y responsabilidades	61
Cuadro 14.- Gestión de comunicaciones	65
Cuadro 15.- Plan de respuesta a riesgos	67
Cuadro 16.- Matriz de riesgo por probabilidad	70
Cuadro 17.- Listado ordenado de riesgos según su impacto	70
Cuadro 18.- Fecha de compras	73
Cuadro 19.- Miembros del equipo de proyecto No. 1	76
Cuadro 20.- Miembros del equipo de proyecto No. 2	76
Cuadro 21.- Proveedores y subcontratistas	77
Cuadro 22.- Lecciones aprendidas durante el proyecto	77
Cuadro 23.- Principales problemas detectados y la solución dada	78
Cuadro 24.- Entregables del proyecto	80
Cuadro 25.- Documentación interna generada durante el proyecto	81

Índice de Gráficos

Gráfico 1.-Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Centralizada	11
Gráfico 2.-Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Descentralizada	12
Gráfico 3.- Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Distribuida	13
Gráfico 4.- Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Mixta	14
Gráfico 5.- Conexión en estrella	15
Gráfico 6.- Conexión en anillo	15
Gráfico 7.- Conexión en bus	16
Gráfico 8.- Conexión en árbol	17
Gráfico 9.- Arquitectura de la red Lon	24
Gráfico 10.- Arquitectura de red Lon. Elementos reales	25
Gráfico 11.- El Neuron Chip 3150	26
Gráfico 12.- Diagrama de red inmótica conectada a internet	29
Gráfico 13.- Estrategia de gestión de los interesados	39
Gráfico 14.- Organigrama	61
Gráfico 15.- Análisis cualitativos de los riesgos	69

INTRODUCCIÓN

Desde siempre el uso adecuado de la energía y su costo ha sido un tema de debate, por eso nacen muy seguidas ideas y proyectos capaces de dar un buen uso a los recursos energéticos manteniendo el confort de la vida moderna. La ciencia ha bautizado como *inmótica* al uso de la tecnología capaz de usar distintos dispositivos electrónicos de forma automatizada para optimizar recursos. Estas tecnologías son usadas más ampliamente en países desarrollados en edificios inteligentes, centros comerciales y escenarios deportivos, pero localmente se han visto interesantes pero aisladas iniciativas del uso de la *inmótica*.

El objetivo de este proyecto es Diseñar un sistema *inmótico* que integre todos los dispositivos electrónicos en una red distribuida y la configuración de la aplicación que administre de manera semiautomática la climatización y la iluminación de un Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil.

Para la obtención de información se utilizará la técnica de encuesta estructurada cuya muestra se tomará de los centros comerciales de la costa ecuatoriana, se utilizará la metodología *Ex Post Facto*.

El trabajo a continuación presenta la manera de cómo se inicia y planifica el proyecto, más no su implementación y pruebas debido a que el objetivo es usar las metodologías del PMI para dirección de proyectos. Estas metodologías se exponen en cada capítulo a través del desarrollo de este proyecto dividido en planes: Plan de gestión de alcance, cronograma, costes, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos y adquisiciones. Finalmente un capítulo de cierre del proyecto donde se presenta la situación final, información de los participantes del proyecto, lo que se ha aprendido y que se puede mejorar según nuestra visión y la del cliente.

PARTE I

PROPUESTA DEL TEMA

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Enunciado del problema

Debido a que las grandes empresas en Ecuador como por ejemplo centros comerciales, hospitales, aeropuertos etcétera donde existe concentración de población, se requiere abastecer de energía eléctrica a las diferentes tiendas o áreas por las que están formados, esto es algo fundamental para mantener a los usuarios o clientes en un ambiente confortable con una buena climatización e iluminación.

Se debe considerar que parte de la energía que se genera en el país proviene de fuentes no renovables, motivo por el cual no debe existir desperdicio de las mismas, a pesar de los esfuerzos que algunos ciudadanos hacen por economizar energía continúa habiendo un significativo desperdicio. La inmótica es la tecnología que permitirá resolver estos problemas, utilizando un sistema distribuido y una tecnología Lonworks que usa un protocolo Lontalk.

En la actualidad es preciso conservar los recursos no renovables que existen en este país y además economizar en gastos por consumo de energía.

Es preciso mencionar que no se llegará a la fase de implementación y que solo abarcará el ahorro energético de un área delimitado por un centro comercial de la ciudad de Guayaquil.

1.2 Formulación del problema

El consumo de energía al usar las luminarias y los equipos de enfriamiento aumenta debido a que no hay un sistema que gestione su uso, entonces los mismos permanecen encendidos y brindando la misma intensidad de luz o de enfriamiento sin tomar en cuenta la afluencia de personas y horarios, este

problema se pretende mejorar a través de la inmótica y el uso de su sistema integrador, ya que permite agrupar dispositivos en una red que se pueden administrar a través del sistema distribuido.

Lo anteriormente expuesto se considera una mejora del servicio de energético que brinda el centro comercial a sus clientes por el motivo que a través de una red de control distribuida se puede agrupar todos los dispositivos o nodos sin importar que sean de diferentes fabricantes, logrando una comunicación entre los dispositivos a través de la tecnología Lonworks, que permite monitorear de forma más fiable dichos dispositivos de una manera más segura y remota. Logrando así que la gestión energética del centro comercial sea sistematizada y permanente, así mismo poder crear escenarios para ahorrar energía de modo automatizado, por ejemplo luces, sistemas climatización en horarios de poca y nula afluencia de personas.

1.3 Justificación y Delimitación

1.3.1 Justificación

La inmótica se ha desarrollado gracias a la reducción de los elementos electrónicos (emisores y receptores) entonces al ser más livianos, discretos y atractivos tienen gran demanda del público. Desde los momentos de la miniaturización de estos elementos es cuando se experimenta un aumento importante en el consumo del concepto de la automatización doméstica tanto en Norteamérica como en la Europa desarrollada [1].

Esta tecnología viene siendo ampliamente probada y ha demostrado que ha sido eficiente en la administración de recursos energéticos y comodidad para sus usuarios.

Existen dos tipos de arquitecturas de red, la centralizada y distribuida siendo esta última la empleada como propuesta de diseño de un sistema inmótico para el Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil, debido a que como en todo sistema distribuido hay un mejor costo en la integración de recursos, es más sencillo realizar modificaciones, es más agradable e intuitivo para los usuarios, y en el caso de falla de algún dispositivo no afecta al resto.

1.3.2 Delimitación

El diseño del sistema inmótico para el Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil se hará a la medida del mismo, aunque bien podría ser adaptado a cualquier realidad de otro centro comercial luego de haber introducido las variables del caso.

El diseño del sistema inmótico se realizará con la tecnología Lonworks con un esquema distribuido por ser el de mayor fidelidad y de ya amplio uso en instalaciones industriales, aeropuertos, ferrocarriles y hasta hospitales.

El objetivo de este trabajo es sentar las bases en diseño de la solución inmótica para el Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil más no su implementación real o simulación. Será un diseño técnico y metodológico orientado solo a la forma en que será implantado el sistema inmótico y no representa una guía de cómo debe ser usado por el recurso humano a cargo de administrar el centro comercial o el área afectada.

El diseño del sistema inmótico para un Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil se desenvolverá en los siguientes marcos de acción:

- Sistema de climatización
- Sistema de iluminación

El sistema de climatización se usará en las áreas públicas y comunes de los visitantes y no en las áreas administrativas, bodegas y cargas. El diseño contará con sensores de temperatura y humedad que integrados debidamente trabajarán en buena armonía con los demás equipos de climatización ya instalados en el centro comercial.

El diseño del sistema inmótico para la iluminación al igual que el de la climatización estará dedicado solo a las áreas comunes y públicas. El uso de detectores de movimiento y de luz será primordial para aprovechar todas las ventajas de la tecnología inmótica y su uso óptimo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Diseñar un sistema inmótico que integre todos los dispositivos electrónicos necesarios en una red distribuida que gestione la climatización y la iluminación de un Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual del escenario donde se diseñará el sistema inmótico.
- Evaluar y seleccionar la tecnología más apropiada para el diseño de la solución inmótica de acuerdo a los requerimientos.
- Diseñar la red distribuida del sistema inmótico.

CAPITULO 2

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

En la actualidad y desde hace ya algún tiempo existen varias tecnologías que fueron desarrolladas con el fin de integrar varios dispositivos para que puedan ser programados, controlados y censados dentro de una sola red con el fin común de automatizar funciones, como el control de encendido de luces, climatización, alarmas y seguridad, gestión energética, bienestar y comunicación así fue como nació la ciencia de la domótica, este término proviene de las palabras domus que significa casa en latín y tica de automática que proviene del griego 'que funciona por si sola'.

Casi en paralelo y con el pasar de los años los mismos principios de la domótica fueron aplicados en la industria, así como en edificaciones tales como hoteles, edificios corporativos y similares, a esto se denominó inmótica, con el afán de automatizar las instalaciones y llegar al objetivo de reducir el consumo de energía, aumentar el confort y seguridad, objetivos muy parecidos a los buscados en la ciencia de la domótica.

En el Ecuador la inmótica tiene sus ejemplos de manera aislada, aquí es una ciencia que aún no alcanza los niveles de otros países como España, Argentina o incluso Chile, por nombrar solo ciertos países de habla hispana. Entre los pocos trabajos experimentales que existen en este país está la **Implementación del sistema inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks**, que es un proyecto de grado realizado en la Escuela Politécnica del Ejercito departamento de eléctrica y electrónica. En ese diseño se llegó a implementar un servicio de control de acceso inmótico con tecnología biométrica usando tecnología Lonworks con el protocolo Lontalk.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Automatización de viviendas y edificios

A través del tiempo las personas han buscado mecanismos que les permitan mejorar su calidad de vida, y con la ayuda de la tecnología actual existente, surgen las instalaciones automatizadas de viviendas y edificios, que ya no representan un lujo sino más bien la satisfacción de las necesidades actuales de las personas, es aquí donde surge el concepto de domótica.

Tradicionalmente se suele llamar domótica a cualquier instalación en la que intervienen dispositivos de automatización de funciones, como encendido y apagado de luces, control de puesta en marcha de aparatos, control de la climatización, supervisión de la seguridad, etc. La palabra domótica se refiere a la automatización del hogar, ya que está formada por la unión de domo (hogar) y automática. Por esta razón se llaman domóticas a las instalaciones automatizadas del hogar o la vivienda [2].

Por otro lado, para hacer referencia a las instalaciones que se ocupan del control y la automatización de edificios como hoteles, hospitales, centros de fabricación, edificios de oficinas, centro de enseñanza, ayuntamientos, etcétera, se utiliza la palabra inmótica [2].

2.2.2 Características principales de las instalaciones automatizadas

Las características principales que tienen las instalaciones automatizadas son las siguientes:

- De montaje sencillo
- De fácil configuración
- Con herramientas de programación simples, intuitivas y sencillas de manejar.
- Con medios de instalación (cable coaxial, fibra óptica, radiofrecuencia) de fácil manipulación, y que en el caso de ampliaciones de instalaciones, requiera la mínima obra posible [2].

2.2.3 Funcionalidades de las instalaciones automatizadas de viviendas y edificios.

Tanto la domótica como la inmótica con la implementación de las instalaciones automatizadas permiten obtener una mejor gestión del confort, de la seguridad, de los recursos energéticos e incluso de las comunicaciones.

2.2.3.1 Gestión del confort

Procura proporcionar al usuario un ambiente más cómodo y confortable y se ocupa de tareas que lo liberan de tener que realizarlas manualmente [2].

Dentro de la gestión del confort se puede controlar la climatización, como por ejemplo temperaturas diferentes dependiendo del área, apagado automático de la calefacción, etcétera. Además se puede controlar la iluminación a través de la regulación del nivel de intensidad luminosa, creación de escenas luminosas, establecer diferentes niveles de iluminación dependiendo de la hora del día y encendido de luces automáticamente.

2.2.3.2 Gestión de la seguridad

Proporciona unos servicios que sirven para proteger tanto a los bienes como a las personas contra desastres y contra robos [2]. Como por ejemplo alarmas técnicas, detección de intrusos, simulación de presencia, etcétera.

2.2.3.3 Gestión energética

Permite obtener un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos de las instalaciones [2].

2.2.3.4 Gestión de las comunicaciones

Permite el acceso al sistema para realizar comprobaciones de su funcionamiento, darle órdenes de actuación o para recibir avisos de eventos [2].

2.2.4 Inmótica

Debido al crecimiento actual de la tecnología con computadores con más velocidad de procesamiento, con mucha más capacidad de memoria, comunicaciones de banda ancha, sistemas inteligentes diseñados para apoyo en un área específica desde la medicina hasta la agricultura, el crecimiento constante de la robótica, las redes inalámbricas, la miniaturización, en definitiva esta evolución de la tecnología ha ido creando en los seres humanos la necesidad de desenvolverse en un entorno automatizado, el mismo que les facilite su estilo de vida, no únicamente en el hogar si no también en los edificios en donde funcione su trabajo, brindándole la comodidad que busca el hombre, al momento de administrar y monitorear las instalaciones con las que cuenta su empresa. Es aquí donde el concepto de inmótica toma relevancia, ya que este término se refiere a las instalaciones que se ocupan del control y de la automatización de edificios como hoteles, hospitales, centros de fabricación, edificios de oficina, centros de enseñanza, ayuntamientos, etcétera [2].

Para clarificar la definición de inmótica se menciona a continuación dos ejemplos de proyectos que se han desarrollado dentro del Ecuador.

- Control de acceso a un aeropuerto (áreas reservadas)
- Iluminación en el mismo aeropuerto.

El primer ejemplo se refiere al control de la seguridad en el aeropuerto de Latacunga, y el segundo ejemplo se refiere al control de la iluminación en las mismas instalaciones del aeropuerto.

Un edificio inmótico entonces podrá gestionar o controlar el confort, la energía eléctrica que se consume, la seguridad y las comunicaciones.

2.2.5 Arquitecturas

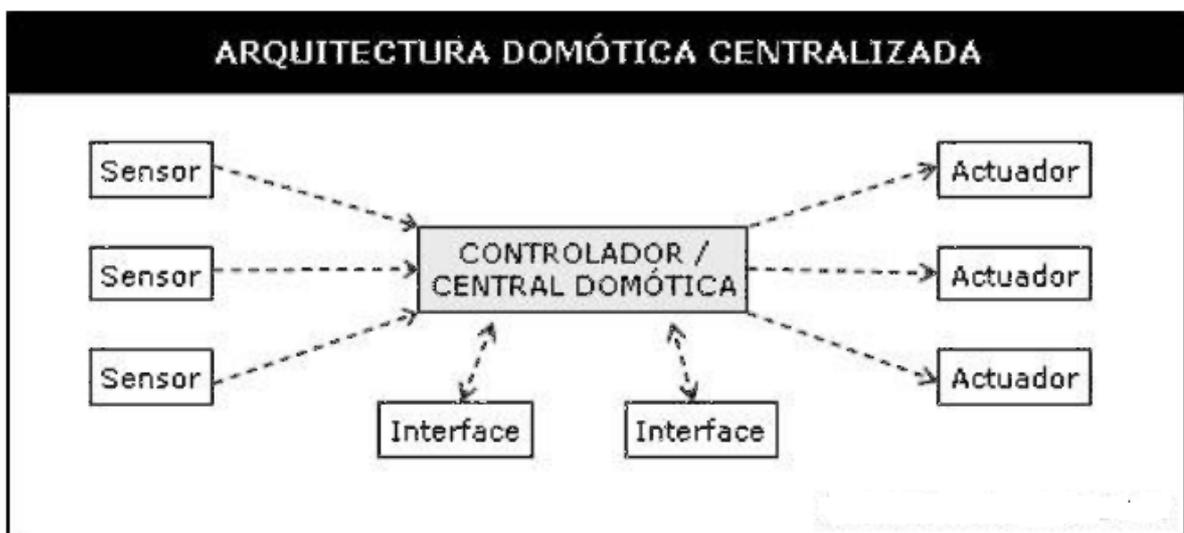
Las instalaciones automatizadas se pueden clasificar de acuerdo a dos tipos según la disposición del controlador o los controladores del sistema y según la conexión de los dispositivos [2].

2.2.5.1 Según la disposición del controlador o controladores

- Arquitectura Centralizada
- Arquitectura Descentralizada
- Arquitectura Distribuida
- Arquitectura Mixta o Híbrida.

En una arquitectura centralizada existe un controlador central dotado de CPU y memoria, al mismo que se conectan sensores y actuadores que funcionan como dispositivos de entrada y salida respectivamente utilizando una interface.

Grafico 1. Esquema de Arquitectura de sistema Domótica Centralizada



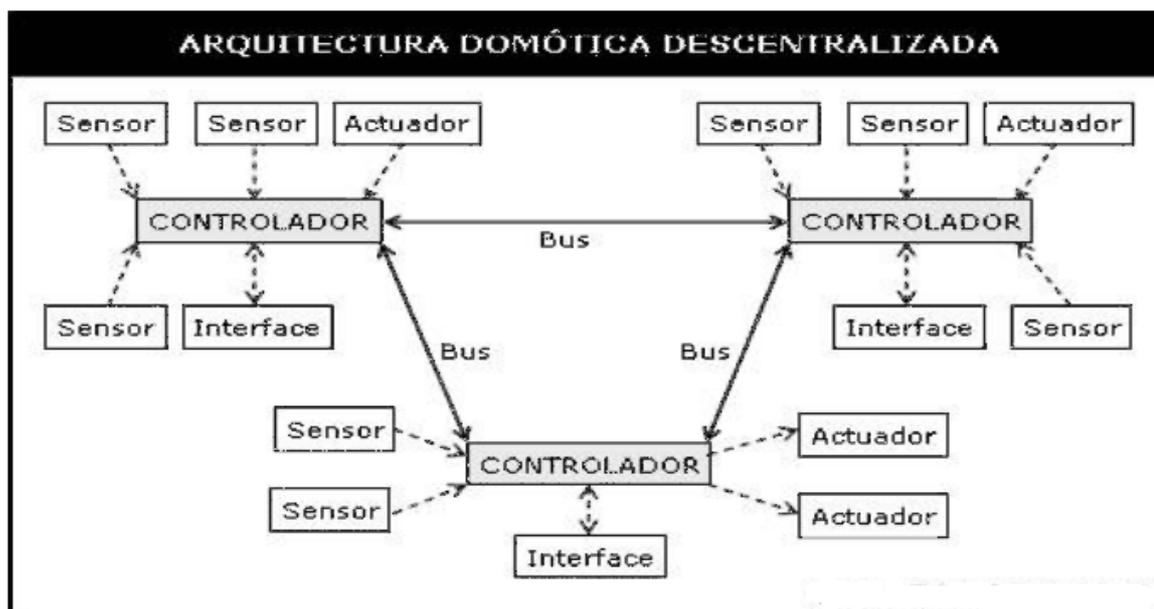
Fuente: Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks [1].

Elaborado por: Carlos A. Ponce

La ventaja que presenta este sistema es la facilidad de instalación y, en muchos casos, la facilidad de configuración. La principal desventaja es que todas las funciones dependen del buen funcionamiento del controlador y, si este se avería, el sistema queda fuera del servicio [2].

En una arquitectura descentralizada no existe solo un controlador si no muchos conectados a través de un bus, por medio del cual pasa la información generada por los sensores a los controladores, actuadores e interfaces.

Grafico 2. Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Descentralizada



Fuente: Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks [1].

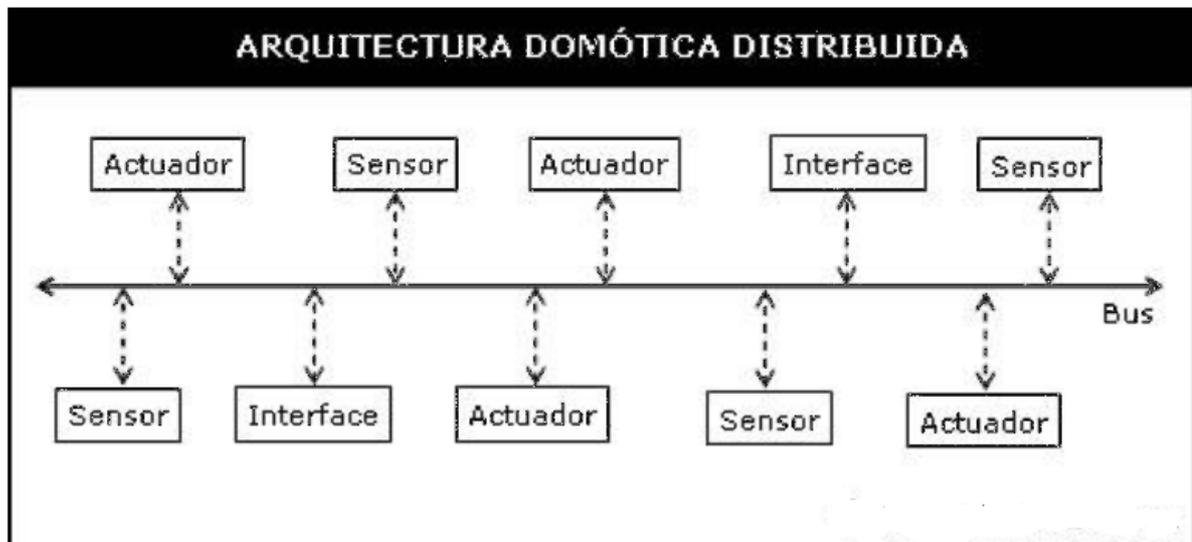
Elaborado por: Carlos A. Ponce

La principal ventaja es que en caso de que falle algún elemento del sistema se puede seguir operando con el resto de dispositivos. La desventaja es que la instalación, la configuración y la programación del sistema pueden ser más complicadas que en un sistema centralizado y, en general, suelen tener mayor coste que los anteriores [2].

En una arquitectura distribuida los sensores y actuadores son a la vez controladores que reciben y envían información proveniente de la red, cabe resaltar que esta topología es fácil de instalar y que una ventaja de la misma es que si falla o se daña determinado controlador no afecta a los demás controladores. Los controladores se denominan nodos y se comunican entre sí mediante un bus de comunicaciones. Una característica de este sistema es que brinda un control centralizado sobre una determinada zona y sus controladores están próximos a los elementos a controlar. De esta forma se consigue que, en caso de fallo de alguno de los controladores solo una zona de la instalación quede fuera de servicio. Además la configuración y la instalación

del sistema suelen resultar un poco más sencillas que en un sistema descentralizado por la proximidad de los dispositivos de entrada y salida a sus controladores correspondientes [2].

Grafico 3. Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Distribuida

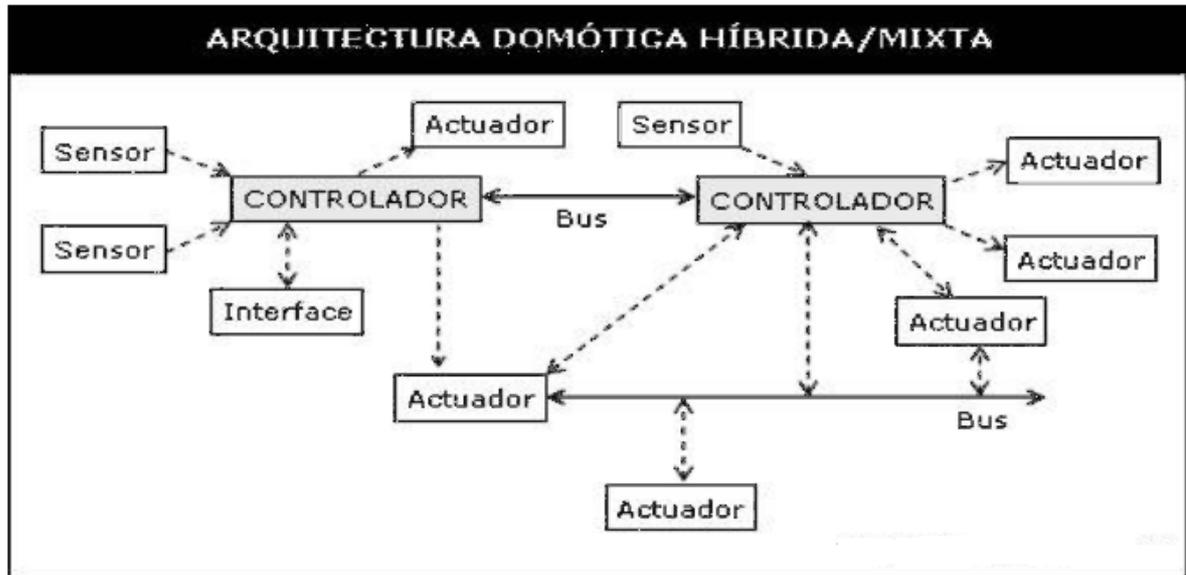


Fuente: Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks [1].

Elaborado por: Carlos A. Ponce

Una arquitectura mixta o híbrida reúne los tres tipos de arquitecturas mencionadas anteriormente, puede existir un controlador central, varios controladores que no son centralizados, y controladores distribuidos que son las interfaces, sensores y actuadores, este tipo de arquitectura permite una mayor flexibilidad en la programación y el diseño de la red inmótica.

Grafico 4. Esquema de Arquitectura de Sistema Domótica Mixta



Fuente: Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks [1].

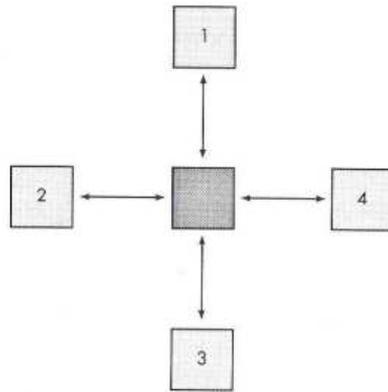
Elaborado por: Carlos A. Ponce

2.2.5.2 Según la disposición de los dispositivos

- Conexión en estrella
- Conexión en anillo
- Conexión en bus
- Conexión en árbol

Conexión en estrella. Todos los dispositivos se conectan a un elemento central de comunicaciones, que puede ser un controlador del sistema o un simple conector, de forma que todas las comunicaciones pasan por un mismo punto [2].

Grafico 5. Conexión en estrella

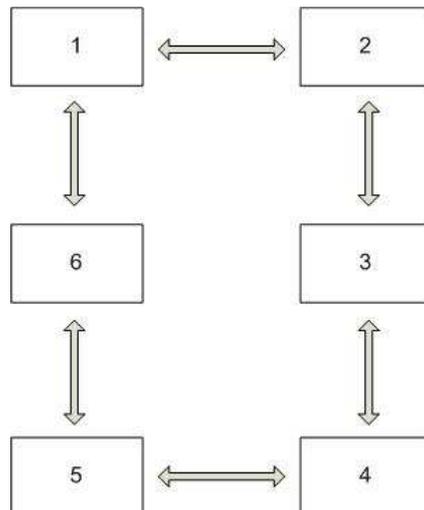


Fuente: Automatización de Viviendas y Edificios [2].

Elaborado por: Rubén Saavedra S.

Conexión en anillo. Cada dispositivo se conecta a otros dos del sistema para establecer las comunicaciones, de forma que estas pueden ser unidireccionales o bidireccionales. Presenta el problema de que, en caso de avería de un elemento, las comunicaciones quedan interrumpidas [2].

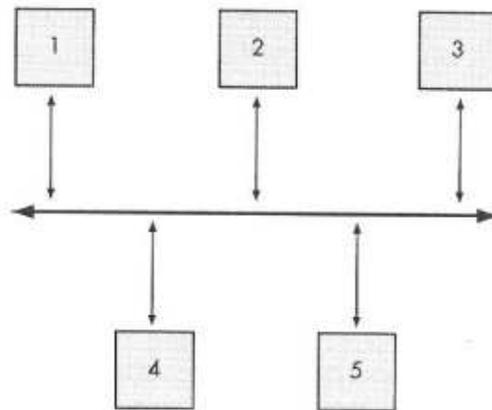
Grafico 6. Conexión en anillo



Elaborado por: Autores

Conexión en bus. Todos los dispositivos que se conectan al bus, aparte de dedicarse a las labores de conexión de elementos de entrada o elementos de salida, tienen que realizar funciones de controlador, para lo cual están dotados de toda la electrónica necesaria para realizar las comunicaciones con otros controladores del sistema. De esta forma, una avería en uno de los dispositivos no impide que el sistema siga funcionando [2].

Gráfico 7. Conexión en bus

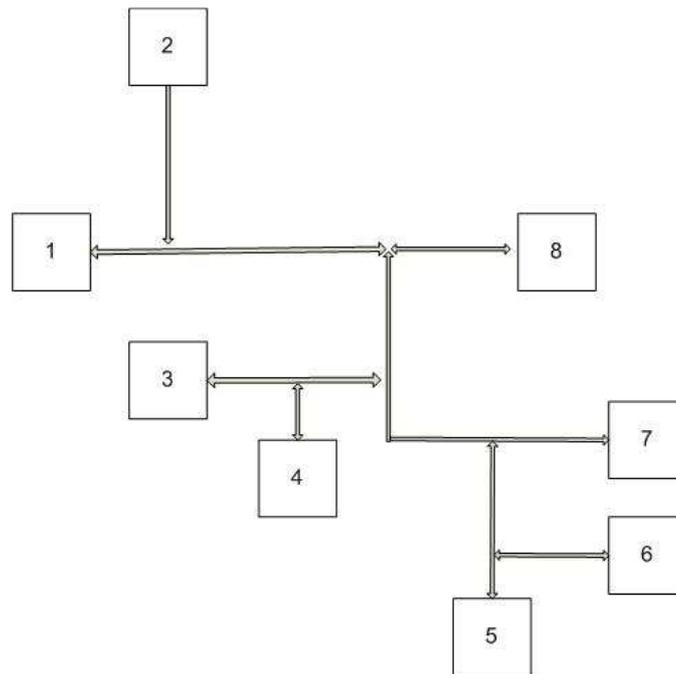


Fuente: Automatización de Viviendas y Edificios [2].

Elaborado por: Rubén Saavedra S.

Conexión en árbol. Los dispositivos se van conectando formando ramas, de modo que todos escuchan los mensajes que se transmiten por la línea y procesan aquellos que les pertenecen [2]

Grafico 8. Conexión en árbol



Elaborado por: Autores

2.2.6 Red de Control

Las redes de control están formadas por varios dispositivos denominados nodos, estos a su vez están conformados por sensores y actuadores pudiendo llegar de uno a varios por nodo. Los nodos se comunican entre sí para constituir una red para poder manipular por medio de una aplicación de monitorización o control o una aplicación que monitoree y controle a la vez. Las redes de control las podemos encontrar en la cotidianidad de la vida como en los sistemas de automóviles pudiendo tener entre cientos o varios miles de nodos y realizar funciones tan simples como encender una luz o tan complejas como el manejo aeronáutico de los aviones.

Aunque sería sencillo explicar las redes de control con un ejemplo aplicado en la domótica, en realidad es en la inmótica donde se ha desarrollado y desarrollado las redes control implementadas en edificios, factorías o aeropuertos, aquí es donde se manejan grandes cadenas de montaje automatizadas, así como ascensores y demás instrumentación que puede

actuar de manera independiente o centralizada según la arquitectura que se use.

Para las redes de control existen los siguientes medios físicos: par trenzado, cable coaxial, fibra óptica, red eléctrica, infrarrojos, radio frecuencia entre otros. Importante es que las tecnologías de control sean flexibles y abiertas y así tendrán un mercado abierto que les permita el desarrollo.

El modelo OSI es implementado en la mayoría de los protocolos.

- Nivel físico
- Nivel enlace
- Nivel red
- Nivel aplicación

Estos protocolos implementan a un mínimo coste espacio útil de trama, campos de control, requisitos mínimos de memoria y velocidad de procesador para aprovechar bien el ancho de banda disponible.

2.2.7 Protocolos inmóticos de comunicación

Debido a que una red inmótica debe ser implementada a través de un protocolo de comunicación se menciona a continuación una clasificación de los mismos.

Los protocolos inmóticos podemos dividirlos en tres grandes grupos:

Cerrado.- Es aquel que ha sido desarrollado por una sola compañía para uso exclusivo de sus clientes, por lo que, sus características no son públicas.

Abierto.- Aquel en el cual sus características son de libre acceso, tanto a empresas como a usuarios, los cuales pueden obtener la suficiente documentación para su implementación.

Estándar.- Exclusivo de protocolos abiertos. Un protocolo abierto se convierte en estándar, cuando aparece un organismo normalizador que publica una serie de normas (EC en el caso europeo) bajo las cuales debe regirse. Es ahí

cuando decimos que un protocolo está “normalizado”. En este grupo podemos incluir a LON y KNX [2].

2.2.7.1 Tecnología X10

Este protocolo fue desarrollado en 1975 por la empresa escocesa Pico Electronics of Glenrothes, es un protocolo abierto que usa como medio físico la red de cables eléctricos, basta con conectar el dispositivo el cual debe estar debidamente normalizado para poder ser utilizado. Entre las funciones básicas de estos dispositivos tenemos:

- Encendido
- Apagado
- Reducir
- Aumentar
- Todo encendido
- Todo apagado

La manera en que transmite las señales en la red eléctrica consiste en el envío de ‘frames’ de 8 bits precedidos de un código de inicio. Lo complicado de esta tecnología es la comunicación en un medio ruidoso [3].

El funcionamiento radica en la detección del paso por cero (0) voltios así se permite la sincronización del receptor y el emisor, este es el instante de menos perturbación de la red.

Para mayor fidelidad se hace uso de la redundancia, esto es que todo frame se envía dos veces. El código de inicio está formado por la presencia de tres pulsos y la ausencia del cuarto, paso por cero todo ello en dos ciclos de señal de red.

Para cambiar de una dirección a otra, de una dirección a comando, de un comando a otro comando y así por el estilo, los datagramas deben estar separados por 6 pasos por cero sin ningún pulso de 120hz [3].

Y una vez y al igual que antes se envía por redundancia todo el frame cuando está listo el cambio de dirección.

Cabe mencionar que esta tecnología fue una de las primeras en aparecer y se sigue usando hasta la actualidad para controlar y monitorear de forma remota dispositivos que se encuentran en el hogar.

2.2.7.2 Tecnología KNX

Esta es la combinación de tres tecnologías europeas (BATIBUS, EIB y EHS) con el fin de brindar lo mejor y la experiencia de cada una para la existencia de un estándar común y abierto así como dispositivos asequibles. Es la clara competencia de los sistemas americanos Lonworks o CEBus.

Esta tecnología es un protocolo abierto y estándar ya que está normalizado en Europa, por lo general su uso se ha generalizado en viviendas y en menor medida en edificios, además es un protocolo multimedio, lo que quiere decir que la transmisión de la señal se puede hacer a través de una línea dedicada o bus.

Existen 3 modos de configuración

2.2.7.2.1 Modo-S

Este es el modo sistema, estos dispositivos o nodos son programados solo por profesionales a través de una aplicación específica de software para PC.

2.2.7.2.2 Modo-E

Este es el modo fácil, estos son programados en fábrica y solo para realizar funciones concretas. Solo unos detalles se programan durante la instalación mediante microinterruptores.

2.2.7.2.3 Modo-A

Es de la filosofía Plug & Play es decir modo automático que se conecta y entra en funcionamiento, nadie tiene que configurar el dispositivo. Se emplea en electrodomésticos y equipos de entretenimiento.

2.2.7.3 Tecnología EIB

Es la respuesta europea a los fabricantes japoneses y americanos para contrarrestar las importaciones de estos países. Es promovido por la EIBA (European Installation Bus Association) siendo un protocolo de bus abierto. Existe una gama de electrodomésticos que son conectables vía EIB. Permite la monitorización de todos los dispositivos conectados.

El EIB de par trenzado se comunica a 9600 bps. La alimentación eléctrica se hace desde los mismos hilos conductores. Se utiliza la dirección física del dispositivo para registrarse. Topología matricial, podemos conectar dispositivos en líneas de hasta 255 dispositivos cada una, pudiendo hacer líneas de hasta 1000 metros unidas todas al bus mediante un conector o acoplador, todo esto forma una zona, siendo capaz de unir zonas entre si hasta un máximo de 16 zonas. En una arquitectura descentralizada, cada sensor y actuador se comunica entre sí, no requiere de un controlador central, los actuadores toman las decisiones programadas.

El intercambio de información se hace por medio de envío de telegramas. Estos telegramas se componen de paquetes de datos estructurados que se envían con el correspondiente acuso de recibo en el receptor.

Cada dispositivo que se conecta al bus consta de tres partes: unidad de acoplamiento al bus. Modulo de aplicación. Programa de la aplicación

El EIB a más de usar el medio de par trenzado también puede usar los siguientes medios físicos:

EIB.PL: corrientes portadoras.

EIB.net: Ethernet a 10 Mbps.

EIB.RF: radiofrecuencia.

EIB: IR: infrarrojos.

2.2.7.4 Tecnología BatiBUS

Es un protocolo francés creado por Merlin Gerin Schneider Electric para uso industrial. Es sencillo de utilizar, barato de gran capacidad de evolución y es abierto. El medio físico es un bus de par trenzado, la arquitectura puede ser de estrella, bus, anillo o árbol, el alcance es de hasta 2,5 km. La alimentación eléctrica la proporciona el propio cable de bus y de 15 Vdc.

2.2.7.5 Tecnología EHS

Los protocolos Lonworks, EIB y BatiBUS además de ser costosos necesitan de mano de obra especializada para su instalación, fue así entonces que nació la necesidad de satisfacer un mercado europeo que necesitaba satisfacer la necesidad de automatización de la vivienda a un bajo costo. Se podría decir que según las pruebas sobrepasa las prestaciones del protocolo X-10 y se equipara a CeBus. Es un protocolo del tipo abierto y al inicio utilizaba corrientes portadoras. En la actualidad usa también otros medios de transmisión: Par trenzado, coaxial, infrarrojo y radiofrecuencia. Se usa segmentos para agrupar los dispositivos hasta un máximo de 256. Es de tecnología Plug & Play para facilitar su movilidad.

2.2.7.6 Tecnología CEBus

Esta tecnología fue desarrollada por la EIA (Electronics Industry Association). El objetivo principal fue crear un bus doméstico específico para hogares a un bajo coste para ser instalado fácilmente y para superar a X-10 y poder ser usado en gestión de energía, sistema de seguridad o control remoto. Sin embargo, aparecieron las desventajas, surgieron pocos dispositivos y eran muy caros, además el CeBus no cumple con la norma europea relativa a la transmisión de señales por la línea eléctrica.

También se desarrolló en la línea de Plug & Play que fue bautizado como CeBus Home Plug & Play. En cuanto a medio físico, se extendió a más de corriente portadora, a coaxial, radiofrecuencia, par trenzado y fibra óptica.

2.2.7.7 Tecnología Lonworks

Lonworks es una tecnología que fue presentada en el año de 1990 por una empresa estadounidense llamada Echelon, esta tecnología incluye tanto hardware y software, este último añade herramientas como LonMaker para la instalación, operación e integración de dispositivos en la red inalámbrica y analizadores de red, y en cuanto a hardware integra Chip Neuron, Transceivers, Módulos Routers, Adaptadores LonTalk, Módulos LonPoint o Nodos.

Este estándar ha sido ratificado por la organización ANSI como oficial en Octubre de 1999 (ANSI/EIA 709.1-A-1999) [2].

Lonworks transmite la información de control o de estado a través de la red a todos los dispositivos o nodos, conectados a ella usando el protocolo LonTalk, estos nodos se interconectan entre si y producen salidas a partir de las entradas que reciben.

Lonworks emplea el protocolo LonTalk, que puede ser utilizado en la arquitectura distribuida. La tecnología LONWORKS, como sistema abierto, proporciona a los integradores la capacidad de realizar proyectos con dispositivos de distintos fabricantes [2].

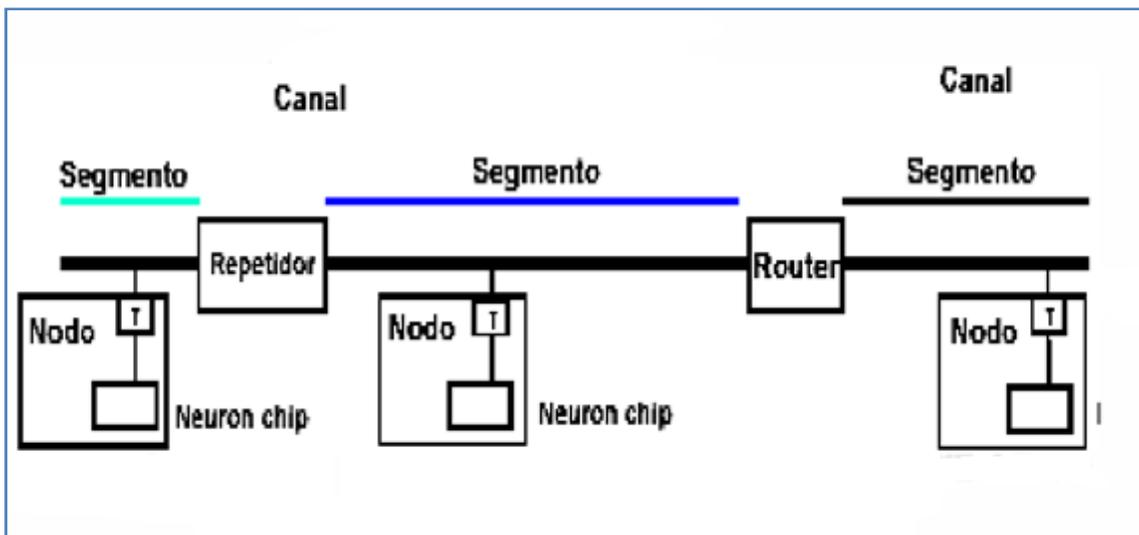
Entre sus principales características tenemos:

- Muy utilizada a nivel industrial
- Por su alto costo es inadecuada para implementación dentro de hogares.
- Cada nodo debe incorporar un chip denominado *Neuron*.
- Dentro del Neuron Chip implementa el protocolo LonTalk para comunicación entre nodos.
- El chip Neuron implementa todas las capas del modelo OSI y así todas sus ventajas como reenvío de paquetes.

- Mas ventajas, puede ser usado en una gran variedad de medios físicos, cable coaxial, par trenzado, radiofrecuencia, fibra óptica.
- Lonworks tiene ventajas frente a CEBus como:
 - Comunicación es más robusta porque transmite en banda estrecha.
 - Cumple la norma europea para corrientes portadoras.
 - Corrección de errores hacia delante (FEC).
- Los sensores y adaptadores debido a su tecnología pueden intercambiar información entre sí.
- No es un sistema centralizado
- Fácil expansión y mínimo cableado.

2.2.8 Componentes de la Arquitectura Lon

Grafico 9. Arquitectura de la red Lon



Fuente: Automatización Integral de Edificios [4].

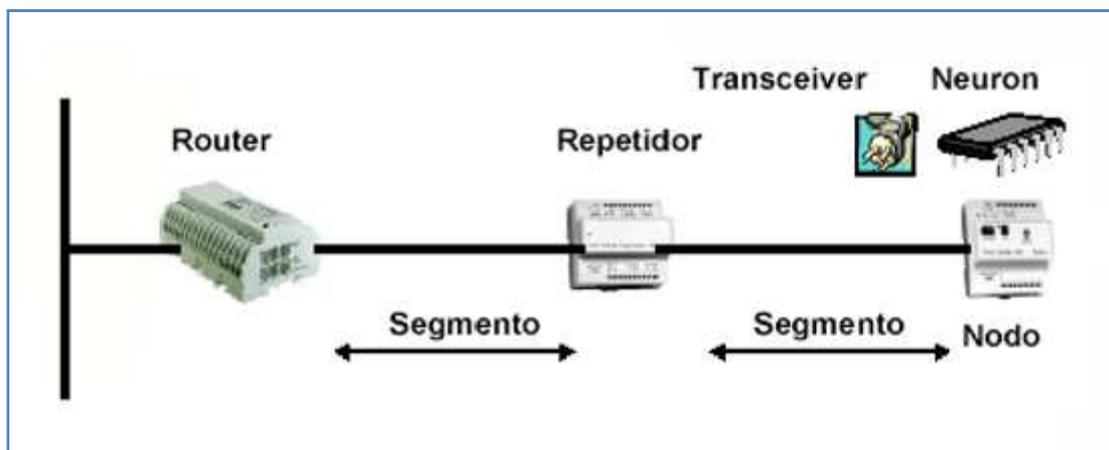
Elaborado por: E.P.S de Ingeniería de Gijón - España

Un nodo se refiere a cada dispositivo de comunicación en la red, cada nodo cuenta con un protocolo de comunicación el mismo que está almacenado en un Neuron Chip, y se conecta al medio físico o canal de comunicación a través de una interface denominada transceiver, este canal se puede dividir en

segmentos de cable y es ahí donde los routers cumplen la función de conectar dichos canales entre sí.

La red inmótica puede ser monitoreada a través de una herramienta de instalación, operación y mantenimiento denominada LonMaker y puede obtener información sobre la configuración de la red. A través de la herramienta LonBuilder Developer's Workbench

Grafico 10. Arquitectura de red Lon. Elementos reales



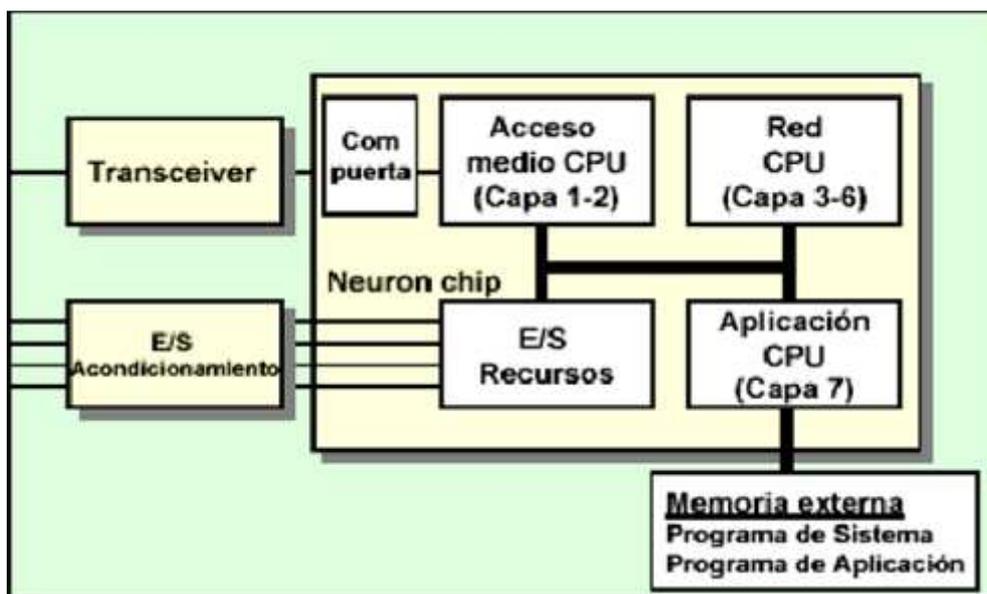
Fuente: Automatización Integral de Edificios [4].

Elaborado por: E.P.S. Ingeniería de Gijón- España

2.2.8.1 Neuron Chip

Se refiere al chip en donde se encontrará el sistema operativo, protocolo, funciones de entrada y salida y un identificador único denominado Neuron ID de 48 bits, el mismo que es insertado desde su fabricación.

Grafico 11. El Neuron Chip 3150



Fuente: Ingeniería de Sistemas y Automática [4].

Elaborado por: E.P.S. Ingeniería de Gijón - España

Como se observa en el gráfico número 9, el Neuron Chip en cuanto a su estructura interna está formado por:

La CPU de Acceso al Medio, que maneja la E/S de información a través del puerto de comunicaciones [2].

La CPU de Red, que ofrece servicios para manejar los datos del protocolo, de temporización (utilizados en varias etapas del procesado de los datos dentro del circuito integrado), así como subrutinas para el funcionamiento del bloque de E/S de las Aplicaciones [2].

La CPU de la Aplicación, que ejecuta el programa de aplicación. Dicho programa puede descargarse a través del puerto de comunicaciones o encontrarse en memoria externa [2].

2.2.8.2 Nodos

Los nodos en una red inmótica son los controladores que contienen el Neuron Chip y los transceivers entre otros componentes, estos pueden comunicarse utilizando un protocolo común - EIA 709.1 LonTalk. [4]

2.2.9 Ventajas de un Sistema de Control

En la actualidad, se busca la economía y el cuidado medioambiental razón por la cual se debe evitar el gasto excesivo de todo recurso energético, si no existe una red de control esto genera problemas de otra índole como incomodidades, incapacidades para atender desviaciones energéticas, derroche de energía y posiblemente falta de condiciones óptimas para atender situaciones de emergencia [5].

Las ventajas que brinda un sistema de control en edificios, oficinas, centros comerciales, hoteles, hospitales, estadios etcétera se resumen a continuación:

- Ahorro energético de hasta un 40%
- Ahorro en servicios de mantenimiento
- Gestión del personal del edificio
- Supervisión en tiempo real de eventos
- Gestión de históricos y tiempos de funcionamiento
- Aviso de averías
- Avisos de mantenimiento preventivo
- Alarmas técnicas
- Telegestión remota
- Mejora de la eficiencia del trabajador o del edificio
- Aumento del confort de los usuarios y estética
- Detección y gestión eficaz de la seguridad en el complejo [5].

2.2.10 Climatización e iluminación

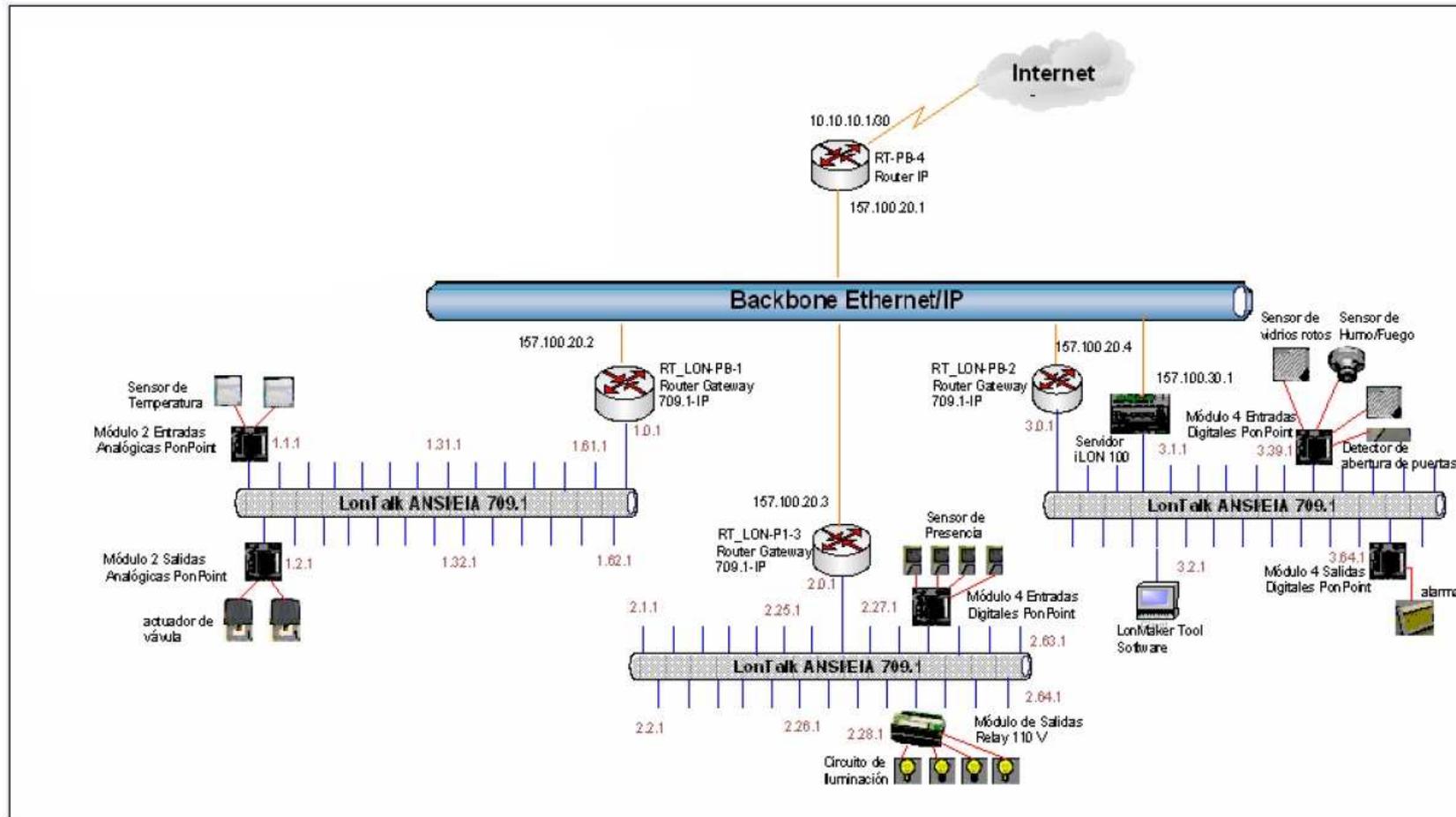
El confort está muy relacionado con la climatización e iluminación, en edificaciones que sobrepasan las domésticas es complicado y a veces caro crear una atmósfera adecuada para el desempeño cómodo de las personas además que favorezca la economía minimizando el desperdicio energético.

El dispositivo IND – 260F es un regulador digital que nos permite ajustar la intensidad de la luz en función de la actividad que se realice, ya que no es lo mismo una iluminación para una reunión, leer el periódico, ver una película o trabajar en una computadora. Este dispositivo tiene capacidad para controlar hasta dos circuitos de luz tanto incandescente o halógeno y de hasta 300 W de potencia. Posee un multisensor de movimiento y luminosidad, además un controlador manual para que el usuario directamente pueda manipularlo. Tiene la capacidad de manejar hasta 8 escenas diferentes para ser configuradas desde un servidor web o por pantalla táctil. También existe una versión con sensores de temperatura y humedad los cuales se usan para la climatización.

Entre otras características la tecnología Lonworks, además de otras tecnologías LON, tiene un microprocesador Neuron internamente y soporta protocolo Lontalk norma europea.

Todas las conexiones eléctricas para iluminación y equipos de climatización deben ser con un tipo de cable adecuado para estas funciones, el cable AWG-10 cumple una performance para las instalaciones de iluminación, mientras que los equipos de climatización tendrán que ser instalados según la norma del fabricante. Para el cable Lonworks hay buenos fabricantes que tienen buenos estándares dedicados a esta tecnología por ejemplo LO-NC-HP (head-proof cable).

Grafico 12. Diagrama de Red inmótica conectada a Internet



Fuente: Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el Aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks. [1]

Elaborado por: Carlos A. Ponce.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para el diseño de la solución inmótica de un centro comercial que administre la iluminación y la climatización se hace uso de la metodología Ex Post Facto. El significado etimológico de esta metodología es 'después de los hechos'. Este se diferencia del experimental porque no podemos ejercer control sobre las variables. Como características tenemos que: respeta el fenómeno tal como se produce. No trata de controlar las condiciones de producción del fenómeno o las variables. Aplicable a ciencias sociales y humanas.

La causa efecto de aplicar la inmótica sobre el problema de consumo energético del Mall del Sol es la optimización de los recursos, de acuerdo al análisis de experiencias anteriores como es el caso de la implementación de un sistema de control de accesos en el aeropuerto de Latacunga ya que la inmótica se aplicó en el proyecto de tal modo que cumplió con los objetivos establecidos en el mismo, gestionando el confort, la seguridad, la adaptabilidad del sistema inmótico y la versatilidad del sistema inmótico con diferentes topologías.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para desarrollar la propuesta del diseño para un sistema inmótico de un centro comercial se recopilará información de un determinado centro comercial que se escogerá de la muestra de la población y que evidencia rasgos de conveniencia para el proyecto, esta información saldrá de las reuniones que se tendrán con los involucrados del área como el personal de mantenimiento, técnicos eléctricos y de aire acondicionado.

Para este proyecto se escogió el diseño de investigación proyectiva. Ya que la etapa de descripción se ajusta al estudio preliminar del proyecto en el mismo que se reconoce las necesidades y se determina el área que se va a gestionar

y posteriormente modificar, en cuanto a las etapas de análisis, comparación y explicación se evalúa los criterios de selección del centro comercial objeto de la planificación; se compara con varias muestras tomadas del universo de centros comerciales del litoral ecuatoriano con la intención de seleccionar el más conveniente para mejorar las condiciones de uso de recursos energéticos. Para la predicción se ha identificado que la tendencia es la masificación de la tecnología de los edificios inteligentes y adaptarla a las futuras ciudades inteligentes como la que actualmente se está desarrollando como proyecto piloto en USA.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que se estudiará será la de centros comerciales del litoral ecuatoriano. Se tomará una muestra por conveniencia de un centro comercial por cada provincia del litoral, debido a que queremos orientarnos únicamente a los centros comerciales que se encuentran ubicados en provincias de clima tropical. Se considera seis provincias de la costa ecuatoriana.

Para efecto práctico de la explicación del proyecto se escogió al C.C. Mall del sol de la ciudad de Guayaquil bajo los siguientes parámetros de conveniencia. Hemos elaborado varios criterios para finalmente seleccionar el centro comercial más adecuado, se evalúa: situación geográfica, área de construcción, antigüedad, afluencia, capacidad, consumo eléctrico, temperaturas promedio durante el año así como la humedad, y finalmente el que más datos pudo haber aportado por estar de acuerdo con la investigación planeada, así mientras mayor cantidad de información aporte un centro comercial mayor será la oportunidad de evaluarlo para incluirlo en el proyecto.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Se utilizará como instrumento la encuesta estructurada, dirigida al personal del departamento técnico, debido a que requerimos de respuestas puntuales y

precisas en donde se vea reflejada información de consumo energético y afluencia de clientes.

3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con la información obtenida se procede a ordenarla de acuerdo a los consumos energéticos en rangos según el volumen de energía consumida, así se elaboran categorías conforme al consumo. Del mismo modo se procede con la información recopilada de la afluencia de clientes, elaborando categorías según la cantidad de personas que acuden a los diferentes centros comerciales.

Para tabular la información se procederá a clasificar las respuestas de acuerdo a las coincidencias entre las mismas, clasificándolas según el grupo de preguntas elaboradas, el primer grupo orientado a consumo energético mientras que el segundo está dedicado a la afluencia de clientes.

El objetivo será establecer la situación actual y necesidades del centro comercial.

Se elabora una tabla por pregunta de tal modo que se puedan obtener gráficos estadísticos que permitan tener como referencia estos resultados para futuras decisiones.

3.6 CRONOGRAMA DE LA INVESTIGACIÓN

El plan de trabajo incluye un cronograma donde se detallan las actividades que se siguen para cumplir la investigación del proyecto.

Cuadro 1. Cronograma actividades de la investigación

Actividades	Duración
Seleccionar la muestra	1 día
Reunir información de los elementos de la muestra	2 días
Elaborar las preguntas de la encuesta	3 días
Ejecutar las encuestas a la muestra	5 días
Resumen de las respuestas de la encuestas	2 días
Tabular los resultados de las encuestas	3 días
Total	16 días

Elaborado por: Autores

PARTE II

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA UN CENTRO COMERCIAL DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

CAPITULO 4

INICIACION

4.1 Antecedentes

En base a los parámetros de conveniencia que son área de construcción, antigüedad, afluencia, capacidad, consumo eléctrico, temperaturas promedio durante el año, humedad y grado de aportación de información del centro comercial, se ha seleccionado al Mall del Sol para efectuar la planificación del proyecto.

4.2 Seleccionar Director de Proyectos

El director de proyectos es quién encabezará el equipo de proyecto, es alguien que debe saber dirigir al equipo de trabajo que esté a su cargo y que sepa establecer objetivos reales y alcanzables. El que debe ser el responsable del proyecto para que este se ejecute de acuerdo a los plazos, costes y estándares de calidad establecidos, teniendo en cuenta las máximas garantías de eficacia, funcionalidad y usabilidad para el cliente.

Debido que por sus responsabilidades el Director de Proyectos tiene que lidiar con múltiples personas como empleados, clientes, directores y demás. Por eso debe ser una persona con un alto perfil humano, con esto se quiere decir que use la diplomacia como una de sus principales cualidades, para encontrar al Director de Proyectos se debe ubicar a alguien en quién converjan cualidades directivas como liderazgo, habilidades de comunicación, capacidad de resolución de conflictos, resolución de problemas, capacidad de organización, acostumbrado a la toma de decisiones y que tenga iniciativa.

4.3 Determinación de la cultura de la compañía

La compañía para la cual se realizará el proyecto de diseño inmóvil es un holding de empresas dedicadas principalmente a los bienes raíces. La

compañía tiene entre sus fines la búsqueda de la excelencia y es por eso que mediante actividades en instituciones educativas se incentiva el espíritu innovador y de excelencia.

Otras áreas en las que la compañía se destaca son la hotelera, industrial y agro industrial en cada una de ellas se insiste en los adecuados procesos e inserta buenas prácticas guiadas por las muy necesarias auditorías.

4.4 Recolectar procesos, procedimientos e información histórica

Para la recolección de todos los documentos necesarios se recurre al departamento de archivo de la compañía, además de registros que reposan en la administración general del C.C. Mall del Sol.

Se solicitan procesos como la elaboración de órdenes de trabajo, requisiciones de materiales, procedimientos para informes. Se identifican los diagramas de procesos y se los clasifica según los resultados esperados. La información histórica se solicitará al departamento de archivo previa autorización por escrito del departamento correspondiente, departamento de mantenimiento, administración y contabilidad.

4.5 Dividir los proyectos grandes en fases

Este proyecto lo hemos dividido en 3 fases conformadas de la siguiente manera:

Una primera fase, donde se detalla un estudio previo o preliminar del proyecto. Cuáles son las necesidades y posibles expectativas alrededor de proyectos de este tipo.

La segunda fase, en la cual se identifica la situación inicial, los recursos de personal que hagan falta y los informes de que tecnologías existen y la que es más conveniente usar.

La tercera fase finalmente comprende el diseño y la conceptualización técnica del proyecto. Aquí también se incluye el cierre del proyecto.

4.6 Identificar requisitos y riesgos iniciales

Para este proyecto en particular se ha identificado los siguientes requisitos iniciales.

El tiempo de desarrollo del proyecto de diseño inmótico será abierto y definido según el cronograma a realizar por el equipo de trabajo del proyecto.

Se facilitará toda la información que esté documentada acerca de consumos eléctricos, planos eléctricos y estructurales del edificio a intervenir con el proyecto.

El tipo de contrato y calendario de trabajo será decidido unilateralmente por parte del equipo que desarrollará el proyecto de diseño.

Entre los riesgos iniciales, podría existir la resistencia a dar toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto.

Demasiado papeleo y burocracia para la obtención de la información documentada de la empresa.

El presupuesto de la compañía sea limitado y podría no cubrir con todos los pagos necesarios.

4.7 Acta de Constitución del Proyecto

Una vez que se ha desarrollado cada uno de los procesos anteriormente descritos de la iniciación del proyecto, se procede a elaborar el Acta de Constitución del Proyecto, en base a la información recopilada de la empresa.

Ver Anexo Acta de Constitución

4.8 Identificar los interesados (STAKEHOLDERS)

Los interesados del proyecto son las personas o instituciones afectadas por el proyecto.

Cuadro 2. Ubicación e incidencia de interesados

Nombre	Puesto en la organización	Ubicación	Rol en el proyecto
Directiva	Alto	Guayaquil	Alto
Personal del equipo	Bajo	Guayaquil	Medio
Inversionistas	Alto	Guayaquil/Miami	Alto
Proveedores	Bajo	Guayaquil/Barcelona	Medio
Cámara de Comercio	Bajo	Guayaquil	Bajo
Arrendatarios de locales	Bajo	Guayaquil/Miami	Medio
Gremio de Ing. electrónicos y eléctricos	Bajo	Guayaquil	Medio
Instituciones de control gubernamental	Bajo	Guayaquil	Medio

Elaborado por: Autores

La siguiente es una tabla de información de evaluación, permite tener una comparativa entre los diferentes interesados.

Cuadro 3. Tabla comparativa entre los interesados

Nombre	Principales requisitos	Principales expectativas	Influencia Potencial en el proyecto	Fase en el ciclo de vida donde el interés es mayor
Directiva	Controlar el proyecto	Terminar el proyecto	Alto	Inicio, final
Personal del equipo	Recibir información	Estar formados	Bajo	Todo el ciclo
Inversores	Confianza en el proyecto	Éxito en el proyecto	Alto	Inicio
Proveedores	Confianza con cliente	Ganancia lucrativa	Bajo	Inicio
Cámara de	Recibir	Cumplir	bajo	Inicio, final

Comercio	información	estatutos		
Arrendatarios de locales	Confianza en el proyecto	Recibir mejor servicio	Bajo	Final
Gremio de Ing. electrónicos y eléctricos	Recibir información	Cumplimiento de reglamentos técnicos	Medio	Final
Instituciones de control gubernamental	Recibir información	Cumplir requisitos y reglamentos	Bajo	Todo el ciclo

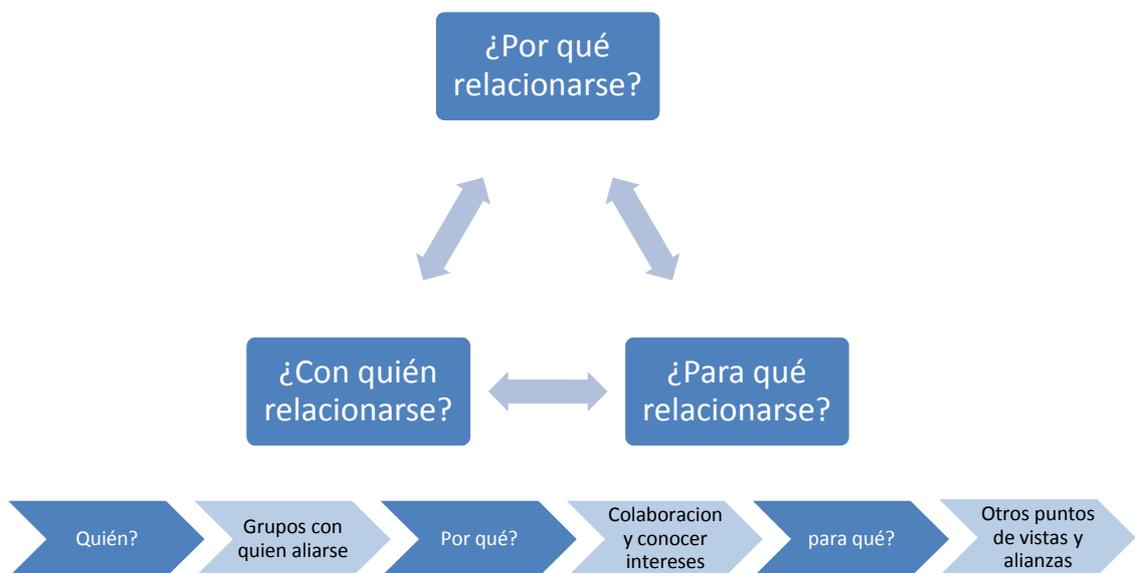
Elaborado por: Autores

4.9 Desarrollar estrategia de gestión de los interesados (STAKEHOLDERS)

El objetivo de esta parte es identificar las razones para relacionarse con los Stakeholders y los grupos y temas de interés que se refieren a la organización.

Un enfoque estratégico con los Stakeholders asegura que las organizaciones puedan atender y responder a una gama de situaciones y temas complejos con el fin de evitar posibles crisis.

Grafico 13. Estrategia de gestión de los interesados.



Elaborado por: Autores

CAPITULO 5

PLANIFICACIÓN

5.1 Plan de gestión del alcance

5.1.1 Oportunidad de negocio

La industria de la inmótica viene desde hace años desarrollando soluciones ampliamente probadas con resultados satisfactorios, en el reducto del hogar aquí llamado domótica, su uso brinda mucha satisfacción al usuario en aspectos de confort, seguridad y optimización de energía y su coste. Entonces imaginemos estos beneficios trasladados a la amplitud de un centro comercial y específicamente al Mall donde se desea desarrollar el proyecto con el uso de la llamada inmótica.

5.2 Objetivos del proyecto

Con la consecución de este proyecto, se conviene con el cliente que su diseño satisfaga los siguientes objetivos.

1. Demostrar un ahorro energético mínimo de un 10% tras un año de funcionamiento, en comparación con el consumo anterior.
2. Proporcionar una guía de implementación de la solución en menos de 7 meses con formación incluida.
3. Optimizar el recurso humano del departamento técnico y de mantenimiento, ya que el personal se centrará en tareas específicas y podrán ser planificadas representando un ahorro de tiempo y dinero.
4. Cumplir con la norma estadounidense EIA-709.1 de protocolos de redes control para asegurar la entrega de un diseño de calidad basado en estas especificaciones

Si se llegase a implementar el proyecto de solución inmótica habría un ahorro energético considerable por el manejo automático y remoto de cada elemento

de iluminación y climatización, ya que se ha investigado la viabilidad de proyectos anteriores en el Ecuador, y se han obtenido beneficios considerables que nos guían a marcar los siguientes objetivos para el proyecto.

5.3 Impactos en otras áreas de la organización

Un cambio tan radical pero positivo tiene repercusiones en otras áreas de la organización, es este caso el departamento técnico tendrá que ser capacitado adecuadamente para el uso y mantenimiento del sistema. Este departamento se verá dinamizado por el sistema ya que las funciones operativas se reducirán, se trabajará mejor en base a cronogramas, se reducirán las emergencias técnicas por daños imprevistos y recurrentes

5.4 Plan de gestión de los requisitos

Cuadro 4. Objetivos del negocio Mall del Sol

ID	OBJETIVOS DE NEGOCIO DE LA EMPRESA QUE APLICAN AL PROYECTO	FUENTE	PRIORIDAD
C01	Brindar comodidad a los clientes cuando realicen sus compras en las diferentes localidades reunidas en el C.C. cuando se implemente el proyecto.	Clientes. Plan estratégico y anual.	Alta
C02	Diseñar un plan que ayude a resolver problemas de alto consumo energético usando tecnología de punta.	Plan estratégico y anual.	Alta
C03	Estar en la vanguardia innovadora tecnológica respecto a los demás C.C. de la región.	Reportes encuestas y ranking de CC de la ciudad	Alta
C04	Diseñar una proyección que abarate el costo del personal requerido para el manejo de la	Estados financieros. Nomina de	Media

	iluminación y climatización del Mall.	empleados.	
--	---------------------------------------	------------	--

Elaborado por: Autores

Cuadro 5. Extracto de la especificación de requisitos

ID	REQUISITOS FUNCIONALES DEL SISTEMA INMOTICO	FUENTE	PRIORIDAD
F01	<p>El sistema inmótico debe permitir las siguientes actividades en cuanto al proceso de climatización:</p> <p>F01.1 Mantener el Centro Comercial a una temperatura adecuada de acuerdo a los niveles (alto, medio, bajo) de afluencia de clientes.</p> <p>F01.2 Los acondicionadores de aire deben encenderse y apagarse automáticamente a la hora programada en que se abre y cierra el Mall.</p>	<p>Encuestas a clientes.</p> <p>Registro de afluencia de clientes por temporada.</p>	Alta
F02	<p>El sistema inmótico debe permitir las siguientes actividades en cuanto al proceso de iluminación:</p> <p>F02.1 Las luminarias deben encenderse y apagarse automáticamente a la hora programada en que se abre y cierra el mall.</p> <p>F02.2 Los niveles de iluminación (tenue, medio, alto) dependerán del área donde se encuentren las luminarias.</p> <p>F02.3 Se debe aprovechar</p>	<p>Encuestas a clientes.</p> <p>Registro de afluencia de clientes por temporada.</p>	Alta

	durante el día la luz solar proveniente del techo.		
--	--	--	--

Elaborado por: Autores

Cuadro 6. Requisitos no funcionales del sistema inmótico.

ID	REQUISITOS NO FUNCIONALES DEL SISTEMA INMOTICO	FUENTE	PRIORIDAD
N01	El sistema debe desarrollarse en un ambiente distribuido	Gerente de Sistemas	Alta
N02	El sistema debe contar con sensores de luz, humedad, movimiento, temperatura.	Gerente de Sistema. Jefe Técnico.	Alta
N03	La consola de control debe estar en un lugar con acceso restringido y seguro.	Gerente de Sistemas. Jefe Infraestructura y Seguridad.	Media
N04	El acceso al sistema debe ser regulado por autenticación de usuarios, operadores y tipo de usuarios.	Gerente General. Gerente de Sistemas.	Alta
N05	Intensidad de los sensores a usar.	Gerente de sistemas	Media
N06	El PC que contiene la interface de monitoreo debe estar ubicado de forma local en el Mall	Gerente de Sistemas	Alta

Elaborado por: Autores

Cuadro 7. Matriz de rastreo de objetivos de negocio vs. Requisitos de productos/servicios.

ID	NOMBRE ABREVIADO DEL REQUISITO	OBJETIVOS DEL NEGOCIO			
		C01	C02	C03	C04
F01	Climatización	X	X		
F02	Iluminación	X	X		
N01	Ambiente distribuido			X	X
N02	Sensores		X	X	X
N03	Consola de control		X	X	X
N04	Autenticación			X	X
N05	Intensidad de sensores	X	X		X
N06	Ubicación		X		X

Elaborado por: Autores

Cuadro 8. Matriz de trazabilidad de los requisitos.

ID Objetivo	Descripción de objetivos	ID Requisito	Descripción requisito	Solicitante/Aprobador del Requisito	Cambio del requisito (1)	Cambio del requisito (2)
C01 C02 C03	<p>Brindar comodidad a los clientes cuando realicen sus compras en las diferentes localidades reunidas en el CC.</p> <p>Resolver problemas de alto consumo energético usando tecnología de punta.</p> <p>Construir una solución al sistema inmótico para la climatización e iluminación del centro comercial.</p>	N01	El sistema debe desarrollarse en un ambiente distribuido	Gerente de Sistemas		
C01 C02 C03		N02	El sistema debe contar con sensores de luz, humedad, movimiento, temperatura.	Gerente de Sistemas		

ID Objetivo	Descripción de objetivos	ID Requisito	Descripción requisito	Solicitante/Aprobador del Requisito	Cambio del requisito (1)	Cambio del requisito (2)
C02		N03	La consola de control debe estar en un lugar con acceso restringido y seguro.	Gerente de Sistemas. Jefe Infraestructura y Seguridad.		
C02 C04	Disminuir el costo del personal requerido para el manejo de la iluminación y climatización del Mall.	N04	El acceso al sistema debe ser regulado por autenticación de usuarios, operadores y tipo de usuarios.	Gerente General. Gerente de Sistemas.		
C02 C03		N05	Intensidad de los sensores a usar.	Gerente de sistemas		
C04		N06	El PC que contiene la interface de monitoreo debe estar ubicado en una zona central de la edificación	Gerente de sistemas		

Elaborado por: Autores

5.5 ENUNCIADO DEL ALCANCE

5.5.1 Justificación del proyecto

El proyecto consiste en el diseño de un sistema inmótico que cumpla con los objetivos del cliente y sus requisitos de modo que posteriormente se puedan automatizar los procesos de climatización e iluminación del Centro Comercial Mall del Sol de la ciudad de Guayaquil.

Existen dos tipos de arquitecturas de red, la centralizada y distribuida siendo esta última la empleada como propuesta de diseño del sistema inmótico, debido a que como en todo sistema distribuido hay una mejor costo en la integración de recursos, es más sencillo realizar modificaciones, es más agradable e intuitivo para los usuarios, y en el caso de falla de algún dispositivo no afecta al resto.

Deberá obtenerse el diseño de un sistema que permita controlar todos los procesos de climatización e iluminación en el centro comercial con el fin de proveer a los clientes comodidad a la hora de visitar sus instalaciones comerciales, y a los directivos y administradores un significativo ahorro de energía.

5.5.2 Metodología del proyecto

La metodología utilizada es la de cascada retroalimentada. Por lo que se requiere revisar los resultados de cada etapa para dar por satisfechos los objetivos.

5.5.3 Delimitación del proyecto

El diseño del sistema inmótico para el Centro Comercial de la ciudad de Guayaquil se hará a la medida del mismo, aunque bien podría ser adaptado a cualquier realidad de otro centro comercial luego de haber introducido las variables del caso.

El diseño del sistema inmótico se realizará con la tecnología Lonworks con un esquema distribuido por ser el de mayor fidelidad y de ya amplio uso en instalaciones industriales, aeropuertos, ferrocarriles y hasta hospitales.

El objetivo de este trabajo es sentar las bases en diseño de la solución inmótica para el Centro Comercial Mall del Sol de la ciudad de Guayaquil más no su implementación real o simulación. Será un diseño técnico y metodológico orientado solo a la forma en que será implantado el sistema inmótico y no representa una guía de cómo debe ser usado por el recurso humano a cargo de administrar el centro comercial o el área afectada.

El diseño del sistema inmótico para el Centro Comercial Mall del Sol de la ciudad de Guayaquil se desenvolverá en los siguientes marcos de acción:

- Sistema de climatización
- Sistema de iluminación

El sistema de climatización se usará en las áreas públicas y comunes de los visitantes y no en las áreas administrativas, bodegas y cargas. El diseño contará con sensores de temperatura y humedad que integrados debidamente trabajaran en buena armonía con los demás equipos de climatización ya instalados en el centro comercial.

El diseño del sistema inmótico para la iluminación al igual que el de la climatización estará dedicado solo a las áreas comunes y publicas. El uso de detectores de movimiento y de luz será primordial para aprovechar todas las ventajas de la tecnología inmótica y su uso óptimo.

5.5.4 Productos a entregar

Al terminar el proyecto se habrán obtenido los siguientes productos:

Cuadro 9. Productos a entregar.

<p>Reporte Situación Actual</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Redactar Cuestionarios • Hacer preguntas de Cuestionarios • Tabular datos de las entrevistas/cuestionarios • Recopilar reportes históricos de consumos • Recopilar reportes de daños/mantenimientos • Redacción y presentación de reporte estadístico de consumo • Redacción y presentación del reporte estadístico de daños/mantenimientos • Redacción y presentación del reporte de situación actual
<p>Reporte de Selección de Tecnología y medio de comunicación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilar casos reales de estudio • Desarrollar matriz de comparación de casos de estudio • Desarrollar Matriz de tecnologías modernas en uso • Desarrollar Matriz de acceso a tecnologías en el medio • Realizar estudio de Usabilidad de Tecnología • Redacción y presentación del reporte de selección de Tecnología a utilizar

	<ul style="list-style-type: none"> • Recopilación de tipos de medio de comunicación • Redactar informe de seguridades informáticas del software • Redactar informe de características de medio de comunicación seleccionado
Reporte de selección del proveedor de servicio	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar el RFI (Requerimiento de Información) <ul style="list-style-type: none"> ○ Redactar las Condiciones mínimas requeridas ○ Listar Proveedores ○ Elaborar Garantía requerida ○ Comparar registros de Precios
Reporte de diseño conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Redactar resumen ejecutivo • Especificación de funciones del sistema • Elaborar grafico explicativo • Reunión con el cliente y patrocinador • Aprobación del diseño
Reporte del Diseño Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Reunir planos con dimensiones del Mall • Diseñar el subsistema de climatización <ul style="list-style-type: none"> ○ Seleccionar Áreas a Controlar

	<ul style="list-style-type: none">○ Determinar patrones de uso y presencia en cada área○ Determinar el número y seleccionar el tipo de controladores a utilizar○ Determinar el número y seleccionar el tipo de sensores a utilizar○ Determinar el número y seleccionar el tipo de actuadores a utilizar○ Redactar y presentar reporte de las características de dispositivos para climatización seleccionados <ul style="list-style-type: none">● Diseñar el subsistema de iluminación<ul style="list-style-type: none">○ Seleccionar las áreas a controlar○ Determinar el método de iluminación a utilizar○ Determinar el número y seleccionar el tipo de controladores a utilizar○ Determinar el número y seleccionar el tipo de sensores a utilizar○ Determinar el número y seleccionar el tipo de actuadores a utilizar○ Redactar y presentar reporte de características de dispositivos para iluminación seleccionados
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la interfaz HMI <ul style="list-style-type: none"> ○ Verificar que las características técnicas de la interfaz se acoplen al sistema instalado en la PC. ○ Redactar y presentar reporte de la interfaz seleccionada • Realizar un plano de la ubicación del computador que va a contener el software de monitoreo <ul style="list-style-type: none"> ○ Especificar consideraciones de seguridad física ○ Redactar y presentar reporte de ubicación de PC central ○ Diseñar la integración de los dos subsistemas ○ Diseñar la red inmótica
Reporte de Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento y control

Elaborado por: Autores

5.5.5 Criterios de éxito

Al terminar el proyecto este habrá sido exitoso si:

- La entrega del proyecto se realiza a tiempo con una eficiencia del 90% de utilización de los recursos disponibles.
- Se han diseñado todos los procesos de climatización e iluminación en el mall al término de los plazos estimados en el cronograma.
- El proyecto se ejecuta dentro del presupuesto estimado.

5.5.6 Factores de éxito

Será determinante para los objetivos del proyecto:

- El involucramiento directo de la gerencia y de la dirección general del proyecto.
- La autoridad que le sea otorgada al director del proyecto.
- Un equipo de trabajo colaborador, dinámico y comunicador.
- El equipo de trabajo debe tener una jornada completa de trabajo para que pueda desenvolverse sin problema en el proyecto.
- Realizar y cumplir los contratos laborales con el equipo de trabajo.
- Gestionar los plazos de entrega de manera realista.
- Gestionar una buena comunicación entre director y equipo de trabajo.

Cuadro 10. Matriz de flexibilidad

Variable	Más flexible	Medianamente flexible	Rígido	Comentario
Alcance			X	Cambiar alcance demanda más tiempo y costos.
Tiempo		X		Retrasos en importación de componentes, otros imprevistos.
Costo		X		Por cambios de costos en importación de componentes
Calidad			X	Por las normas de seguridad industrial locales e internacionales

Elaborado por: Autores

5.6 Plan de gestión del cronograma

El Director de proyecto chequeará que el mismo nunca sobrepase el 5% de los plazos de entrega en hitos y avances a través del seguimiento de la ruta crítica

por medio de reuniones con el equipo de trabajo y el cliente, las mismas que serán llevadas a cabo de forma semanal, recogiendo dicha información de estado y previsión en las actas de reunión semanales que se almacenarán en la carpeta del proyecto "/Proyecto Diseño Inmótico Centro Comercial/Reuniones".

Para estimar el esfuerzo y la duración de cada actividad a realizar en este proyecto se ha utilizado la estimación por analogía.

Ver Anexo Estructura de Desglose de Trabajo.

Ver Anexo Diccionario de la EDT

Ver Anexo Cronograma.

5.7 Plan de gestión de los costes

El Director de proyecto chequeará que el mismo nunca exceda sus costes en relación al estimado en el alcance y a lo que el Patrocinador se comprometió a invertir a través del seguimiento del cronograma por medio de reuniones con el equipo de trabajo y el patrocinador, las mismas que serán llevadas a cabo de forma semanal, recogiendo dicha información en las actas de reunión semanales que se almacenarán en la carpeta del proyecto "/Proyecto Diseño Inmótico Centro Comercial/Reuniones".

Ver Anexo Hoja de recursos y presupuesto.

Ver Anexo Proforma de equipos de computación

Ver Anexo Proforma de software de diseño

5.8 Plan de gestión de la calidad

5.8.1 Políticas de calidad

El administrador del proyecto busca cumplir con el cierre del mismo en el tiempo establecido en el cronograma logrando la satisfacción del cliente por lo cual establece las siguientes políticas de calidad:

- Se brindará satisfacción al cliente ejecutando actividades de control de calidad y de aseguramiento de calidad que no afecten en la entrega del proyecto, y que no impliquen excesivo costo para el cliente o patrocinador del proyecto.
- El responsable de la Calidad del Proyecto se encargará de evaluar mediante auditorias en los plazos establecidos según se defina, mediante Checklist de manera personal y presencial.
- El responsable de cada tarea a realizarse en el Proyecto debe cumplir a cabalidad los procesos establecidos para el efecto.

5.8.2 Objetivos de calidad

Los estándares que afectan directamente al proyecto tienen el objetivo de asegurar la calidad en el diseño del sistema, entregar un buen producto al cliente que cumpla los parámetros establecidos inmediatamente después que salga de producción. Mientras se desarrolla el proyecto se aplican las normas y procedimientos que son las métricas para el buen resultado de los entregables. Diseñar un sistema inmótico para el centro comercial Mall del sol en la ciudad de Guayaquil que permita el control de la climatización e iluminación de determinadas áreas, cumpliendo con los requisitos definidos en el alcance, dentro del presupuesto y el plazo fijado dentro del cronograma.

5.8.3 Listado de estándares o normas aplicables

ISO 9000: Directrices y objetivos generales de la organización para la calidad
 Protocolo Lonworks:

- Normas obligatorias:
 - La comisión Europea elabora directivas publicadas en el DOCE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas).
 - Libre circulación y armonización legislativa.

- Norma EIA-709.1
- Arquitectura de capas basada en modelo OSI de ISO.
 - Capa de aplicación.
 - Capa de presentación.
 - Capa de sesión.
 - Capa de transporte.
 - Capa de red.
 - Capa de enlace de datos.
 - Capa física.
- Diseño de sistema abierto
 - Sistema distribuido de punto a punto.
- Implementación del sistema abierto
 - Diseño del sistema
 - Selección del dispositivo Lonworks
 - Determinación de tipos y número de canales, después seleccionar el router.
 - Configuración de la red
 - Asignar un dominio y direcciones lógicas.
 - Interconectar las variables de la red.
 - Configurar los parámetros del protocolo Lonworks.
 - Configuración de la aplicación.

- Instalación
 - Instalar medio físico.
 - Añadir dispositivos Lonworks y routers.
 - Añadir dispositivos E/S.
 - Descargar los datos de configuración y aplicación de la red a cada dispositivo.
 - Descargar programa de aplicación a la memoria no volátil de dispositivos que no tengan pre cargado de fábrica.

5.8.4 Métricas del proyecto

5.8.4.1 QA (Quality Assurance / Aseguramiento de Calidad)

Para asegurar la buena calidad de los procesos que se llevan a cabo durante el proyecto es necesario tener en cuenta varias condiciones y que estas se cumplan a través del tiempo manteniendo un mínimo de cumplimiento para minimizar los problemas por falta de calidad y errores.

El responsable de Calidad del Proyecto es Eudes Macías.

Se auditará cada lunes el diseño inmótico, los planos y diagramas por parte del responsable de la Calidad para cumplir los mínimos de calidad requeridos. Se hará uso del Checklist QA No.1 que reposa en la unidad documental del proyecto.

Los estándares a tener en cuenta son el ISO 9000, las normas EIA-709.1, reglamento del colegio de ingenieros eléctricos y electrónicos del Ecuador

Cuadro 11. Checklist QA No. 1

Punto del proceso a auditar	Fecha	
	SI	NO
En el diseño cada dispositivo se etiqueta en el plano.	SI	NO
En el diseño del plano consta la dirección física del dispositivo.	SI	NO
Cada toma eléctrica para los dispositivos consta en el plano eléctrico.	SI	NO
Cada toma eléctrica para los dispositivos está señalada con su voltaje y amperaje en cada diseño.	SI	NO
Cada línea de tensión eléctrica está señalada en los planos del diseño.	SI	NO
Cada línea de bus de datos está señalada en los planos del diseño.	SI	NO
Cada línea de bus se conecta con la consola central.	SI	NO

Elaborador por: Autores

5.8.4.2 QC (Quality Control / Control de Calidad)

Porcentaje de cumplimiento de los requisitos de diseño del proyecto.

Se auditará cada entregable del diseño por parte del responsable de la Calidad para cumplir los mínimos de calidad requeridos. Se hará uso del Checklist QC No.1 que reposa en la unidad documental del proyecto.

El responsable de la Calidad del Proyecto revisa todos los entregables verificando que contemplen todos los puntos acordados.

Para controlar que ningún entregable llegue al cliente con menor calidad de la esperada y sea rechazado se llevarán a cabo los siguientes puntos.

Cuadro 12. Checklist QC No.1

Requisitos de Diseño	No cumplido	Cumplido con parcialidad	Cumplido
El documento de diseño contiene todos los entregables establecidos previamente.			
El documento tiene índice.			
El documento tiene índice de tablas y gráficos.			
El Reporte de selección de proveedor de consultoría tiene más de un proveedor.			
El Reporte de situación actual tiene datos actuales hasta mínimo 3 meses atrás.			
El Reporte de Selección de Tecnología y medio de comunicación tiene una claro resumen ejecutivo y más ventajas sobre las desventajas.			
El Reporte de diseño conceptual contiene gráficos hechos con una herramienta informática de diseño.			
El Reporte del diseño técnico está realizado con una herramienta informática profesional de diseño industrial.			
El Reporte del diseño técnico tiene las firmas de responsabilidad técnica del gremio de Ingenieros eléctricos y electrónicos.			

Elaborado por: Autores

5.8.5 Programa de calidad

El director del Proyecto será el responsable de la calidad.

A continuación se listan las siguientes acciones:

- Correcciones de la documentación.
- Capacitación del Recurso humano interno sobre los estándares ISO 9000.
- Revisiones de aseguramiento y control de calidad durante cada etapa del proyecto
- Evaluación al final de los requerimientos cumplidos

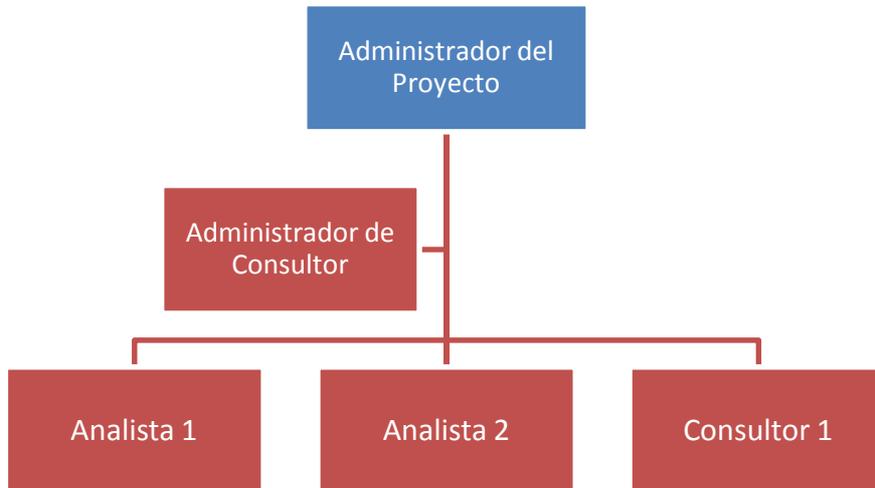
5.9 Plan de gestión de los Recursos Humanos

La organización en la cual se va a desarrollar este proyecto es de tipo matricial en la cual existe un Administrador de proyectos interno que podrá disponer del recurso humano necesario cuyas competencias se adapten a las necesidades y requerimientos del proyecto.

En cuanto a los consultores estos serán subcontratados y su adquisición se gestionará en el proceso de administración de adquisiciones.

Los recursos humanos que se requerirán para desarrollar la propuesta de diseño inmótico del centro comercial Mall del Sol para controlar la iluminación y climatización en determinadas áreas serán los siguientes:

Grafico 14. Organigrama



Elaborado por: Autores

Cuadro 13. Matriz de roles y responsabilidades

Nombre del Proyecto: Diseño de un sistema inmótico para el Centro Comercial Mall del Sol.					
Elaborado por: Tania Palacios / Eudes Macías					
Fecha: 10/04/2012					
Roles	Administrador del proyecto	Administrador de consultor	Consultor 1	Analista 1	Analista 2
Etapas					
Selección del proveedor del servicio de consultoría	P, R	A			
Análisis situacional	P	P	P,A	P,A	

Elaboración del Diseño Conceptual	P	P,R	P, A	P, A	
Elaboración Diseño Técnico	P	P, R	P,A	P,A	P,A
Diseño Final de la Red inmótica	P	P,R	P,A	P,A	P,A
Evaluación de resultados	P	P,A	P	P	P
Cierre del proyecto	P,A	P,A			

P= Participante

A=Responsable

R=Revisor

Elaborado por: Autores

El consultor uno tiene conocimientos en el diseño de sistemas inmóticos, el mismo es externo y apoya a los analistas con su experiencia en las diferentes tareas a realizar. Los demás miembros del equipo de trabajo pertenecen al Recurso Humano que tiene la organización.

El administrador del proyecto se encarga de la gestión de calidad de darle el seguimiento y control.

5.10 Plan de gestión de comunicaciones

5.10.1 Políticas de comunicación

La comunicación debe ser primordial en el desarrollo de este proyecto, ya que la misma nos permite mantener informados a los involucrados que deben conocer cómo marcha cada una de las actividades dentro de las etapas del proyecto.

Para gestionar las comunicaciones dentro de este proyecto se hará uso del tipo de comunicación interactiva y en ciertos casos de la comunicación tipo push.

Se utilizará la comunicación tipo interactiva y push para comunicar problemas, convocatorias a reuniones, solicitud de algún cambio en el alcance, informe general del avance del proyecto, al terminar un hito del proyecto, respuestas a cambios en el alcance del proyecto, planeación, actas de entrega recepción y aceptación del proyecto.

Todo lo que los involucrados deben saber durante la ejecución del proyecto se comunicará a través de reuniones, llamadas telefónicas, email, informes.

5.10.2 Objetivos de la comunicación

- Involucrar a todos los miembros del equipo en el desarrollo del proyecto
- Motivar al equipo del proyecto y crear sentido de pertenencia en la organización.
- Informar sobre problemas que se pueden presentar a lo largo del proyecto.
- Informar sobre los avances del proyecto
- Comunicar cambios
- Informar sobre reuniones

5.10.3 Los mensajes a enviar o recibir

- Avances en el proyecto

- Cambios
- Reuniones
- Termino de algún hito del proyecto
- Reconocimientos a algún miembro que se haya destacado
- Satisfacción del cliente: logros alcanzados.

5.10.4 Los grupos de involucrados

- Gerente General de Mall del Sol
- Gerente de Sistemas Mall del Sol (Patrocinador)
- Administrador del Proyecto Mall del Sol
- Ingeniero de Infraestructura de Hardware y Seguridad Informática Mall del sol
- Administrador de consultores
- Consultor 1
- Analista/Diseñador 1 Mall del Sol
- Analista/Diseñador 2 Mall del Sol

Con la lista anterior observamos que disponemos de 8 interesados del proyecto por lo tanto se tienen: $8(8-1)/2 = 28$ canales de comunicación.

5.10.5 Las tecnologías o medios a emplear para comunicarse

- Reuniones de trabajo
- Informes
- Correo electrónico

- Teléfono

5.10.6 Programa de comunicación

Se realizará una reunión al inicio del proyecto, la misma que estará liderada por el Gerente General, el mismo que comunicará al equipo de trabajo involucrado, sobre el proyecto sus objetivos, avances, los potenciales beneficios que traerá este a la organización y a los clientes, y la importancia de su participación en el mismo.

El Administrador del proyecto deberá comunicar al Gerente General, Patrocinador y demás equipo de trabajo sobre la culminación de cada etapa del proyecto y los logros alcanzados, también informará sobre algún problema, no solo si representa un riesgo grave si no también problemas mínimos que puedan provocar alguna situación mayor al final del proyecto.

Además el Administrador del Proyecto debe comunicar sobre posibles cambios en el alcance del proyecto y diferentes reuniones que se convocarán en el transcurso del mismo.

Cuadro 14. Gestión de comunicaciones

Entregable	Medio	Frecuencia	Emisor	Receptor
Reporte de selección de proveedor	Informe	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Patrocinador
Documento de requerimientos	Reunión de trabajo	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Equipo de trabajo
Reporte de Situación Actual	Reunión de trabajo Informe impreso	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Gerente General Patrocinador
Reporte de Selección de Tecnología	Informe impreso	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Equipo de trabajo Patrocinador
Informe de avance del proyecto	Correo Electrónico Informe impreso	Cada vez que haya un avance significativo	Administrador del Proyecto	Personal involucrado Mall del Sol

EDT	Correo Electrónico Informe impreso	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Patrocinador
Cronograma del Proyecto	Reunión de trabajo Informe impreso	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Patrocinador
Reporte de diseño conceptual	Informe impreso Correo electrónico	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Patrocinador Personal involucrado Mall del Sol
Reporte de diseño técnico	Reunión de trabajo Informe impreso	Una sola vez	Administrador del Proyecto	Patrocinador Personal involucrado Mall del Sol
Convocatoria a diversas reuniones	Correo Electrónico Teléfono	Cada vez que se requiera una reunión	Administrador del Proyecto Patrocinador	Equipo de trabajo Patrocinador Administrador del Proyecto
Informe de termino de hito del proyecto	Correo Electrónico Informe impreso	Cuando se alcanza un hito en el proyecto	Administrador del Proyecto	Gerente General Mall del Sol Patrocinador
Informe de beneficios que traerá el proyecto a la organización	Informe impreso	Una sola vez	Gerente General	Patrocinador Analistas Ingeniero de Infraestructura
Informe de logros alcanzados	Reunión de trabajo Correo Electrónico	Cuando sea necesario	Administrador del Proyecto	Patrocinador Personal involucrado Mall del Sol
Informe de posibles riesgos	Correo Electrónico Informe impreso	Cada vez que se suscite un posible riesgo	Administrador del Proyecto	Patrocinador Personal involucrado Mall del Sol
Informe de cambios en el alcance	Correo Electrónico Informe impreso	Cada vez que sea requerido un cambio	Administrador del Proyecto	Patrocinador
Acta Final de Aceptación del Proyecto	Informe impreso	Cuando se haya aceptado el proyecto	Gerente General Patrocinador	Administrador del Proyecto
Acta de cierre	Informe	Cuando el	Administrador	Gerente

del proyecto	impreso	proyecto haya finalizado	del Proyecto	General Patrocinador
Reconocimientos a miembros destacados	Correo Electrónico Informe impreso	Cuando sea necesario	Gerente General	Administrador del Proyecto Equipo de trabajo

Elaborado por: Autores

5.11 Plan de gestión de riesgos

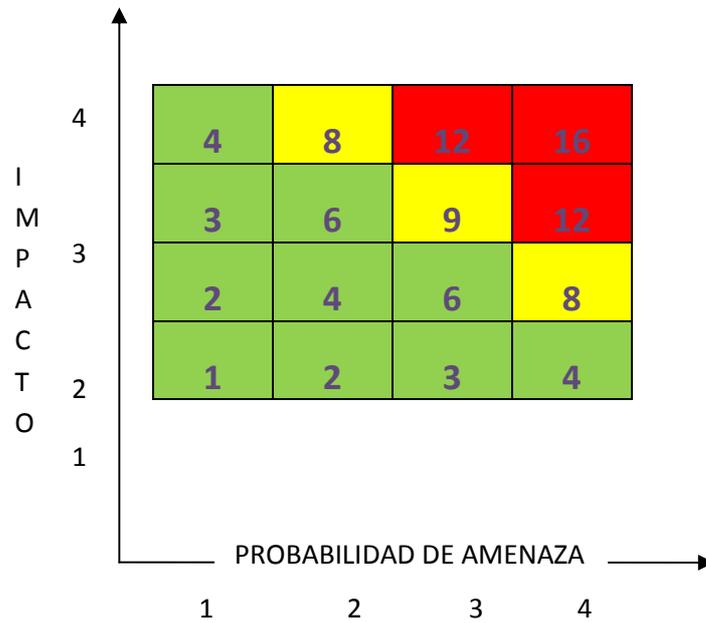
Cuadro 15. Plan de respuesta a riesgos

Categoría	Riesgo	Evento Disparador	Acciones Preventivas	Acciones Correctivas	Responsable
Recursos Humanos	Resistencia al cambio por parte de empleados del Mall	Comentarios negativos para la idea de automatización por parte de empleados por temor a pérdida de empleos.	Buena comunicación de los consultores con los empleados desde el principio.	Comunicar con apoyo de RRHH beneficios del sistema para los empleados.	Administrador
	Resistencia por parte de los empleados del Mall al momento de llenar cuestionarios y entrevistas.	Empleados del Mall no asisten a entrevistas y a llenar cuestionarios.	Buena comunicación con los empleados antes de la recopilación de información.	Apoyo de departamento de RRHH para pedir colaboración a empleados	Administrador

Categoría	Riesgo	Evento Disparador	Acciones Preventivas	Acciones Correctivas	Responsable
Alcance	No se encuentra suficiente historial de consumo energético.	No hay una estadística suficiente para la toma de decisiones.	Realizar un buen levantamiento de los parámetros de información de consumos energéticos.	Realizar plan con consumos energéticos referenciales del mismo sector de Mall.	Administrador
	Pocas opciones de tecnologías disponibles a elegir.	Bajo número de proveedores de tecnologías inmótica en el país.	Ampliar el abanico de opciones buscando proveedores foráneos.	Revisar proyectos exitosos del mismo tipo para involucrar los mismos proveedores.	Administrador
	No se cubren todos los requisitos técnicos.	Los diseños de climatización e iluminación no se pueden concluir.	Los consultores deben contar con experiencia en sistemas inmóticos o domóticos.	Sugerir cambios de consultores.	Administrador

Elaborado por: Autores

Gráfico 15. Análisis Cualitativo de los riesgos



Elaborado por: Autores

Rango en el que se agrupa el riesgo del proyecto por colores:

Bajo riesgo 1 – 6 (verde)

Medio riesgo 8 – 9 (amarillo)

Alto riesgo 12 – 16 (rojo)

Cuadro 16. Matriz de riesgo por probabilidad

Matriz de análisis de Riesgo		Probabilidad de Amenaza				
Elementos de información	Impacto	Resistencia al cambio	Resistencia para llenar cuestionarios y entrevistas	Insuficiente historial de consumo energético	Pocas opciones de tecnología disponible	No se cubren todos los requisitos técnicos
		3	4	2	3	2
Datos e Información						
RR.HH.	4	12	16	8	12	8
Alcance	2	6	8	4	6	4
Personal						
Personal Técnico	3	9	12	6	9	6

Elaborado por: Autores.

Cuadro 17. Listado ordenado de riesgos según su impacto

Categoría	Riesgo	Probabilidad de Amenaza
RR.HH.	Resistencia para llenar cuestionarios y entrevistas Resistencia al cambio	Alta
	Resistencia al cambio	Alta
	Pocas opciones de tecnología disponible Insuficiente historial de consumo energético	Alta
	Insuficiente historial de consumo energético	Media
	No se cubren todos los requisitos técnicos	Media

Alcance	Resistencia para llenar cuestionarios y entrevistas	Media
	Resistencia al cambio	Baja
	Pocas opciones de tecnología disponible	Baja
	Insuficiente historial de consumo energético	Baja
	No se cubren todos los requisitos técnicos	Baja
Personal Técnico	Resistencia para llenar cuestionarios y entrevistas	Alta
	Resistencia al cambio	Media
	Pocas opciones de tecnología disponible	Media
	Insuficiente historial de consumo energético	Baja
	No se cubren todos los requisitos técnicos	Baja

Elaborado por: Autores

5.12 Plan de gestión de las adquisiciones

5.12.1 Justificación

Para este proyecto no será necesario comprar materiales tecnológicos (dispositivos para armar la red inmótica) ya que el mismo no abarca la implementación, pero si se deberá contratar consultores con experiencia en diseño de soluciones inmóticas.

Además se debe comprar herramientas de diseño y equipos de cómputo, cuyo costo se ve reflejado en el presupuesto del proyecto.

5.12.2 Criterios de selección de proveedores

Para contratar a los analistas de sistemas o consultores expertos en sistemas inmóticos los criterios de selección se listan a continuación:

- Pago, forma de pago, condiciones de pago.
- Conocimiento en el diseño de sistemas inmóticos.
- Experiencia como mínimo 5 años como consultores en proyectos, asesorando en el diseño de este tipo de sistemas.
- Calidad de sus servicios
- Organización: personal calificado

5.12.3 PLAN DE ADQUISICIONES

5.12.3.1 Política de adquisiciones

Los consultores deberán ser personal calificado y con experiencia en análisis y diseño de sistemas inmóticos, con conocimiento en tecnologías de comunicación, y en el diseño de interfaces HMI para el control y monitoreo de todo lo que sucede dentro del centro comercial. Además debe tener experiencia en el manejo de las especificaciones de la norma EIA-709.1 y de la norma E-56.6.

5.12.3.2 Objetivos del plan

Contratar consultores que garanticen la realización del diseño de un sistema inmótico que controle la iluminación y climatización del centro comercial.

5.12.3.3 Qué adquirir externamente

Se debe contratar el servicio de consultoría y además se debe adquirir equipos de cómputo con características técnicas que permitan trabajar con herramientas de diseño como Autocad y otras herramientas de software como Microsoft Office 2010 que también serán adquiridas.

5.12.3.4 Listado de posibles proveedores

Despacho de consultoría:

- LPA Corporate Solutions.
- Deloitte Ecuador.
- ESSI Consultores Ltda.

Proveedor de equipos de cómputo y licencias:

- Computron
- CompuCad
- Cartimex

5.12.3.5 Tipos de contratos a emplear

Contrato de precio fijo o de suma global por el valor total del servicio prestado, con un incentivo del 20% del precio objetivo del proyecto, el mismo que será repartido en proporción igual al término del proyecto

5.12.3.6 Programa de compras

Los consultores deben ser contratados dos semanas antes de iniciado el proyecto.

Cuadro 18. Fecha de compras

Nombre de la tarea	Duración	Inicio
Negociar y contratar el servicio de consultoría	1 hora	mié 20/03/12

Elaborado por: Autores

5.12.3.7 Responsables

La persona responsable de las adquisiciones es el administrador del proyecto.

CAPITULO 6

CIERRE

6.1 Comentario general sobre la historia del proyecto

Cuando hay grandes necesidades las respuestas a esas necesidades deben ser igual o más grandes que esa necesidad, aquí caben estas palabras, ya que los objetivos de este proyecto son muy elevados, lo que representó un real reto al momento de satisfacer dicha necesidad.

El brindar confort de iluminación y climatización a una gran área manteniendo los costos a un nivel aceptable para el presupuesto del centro comercial, es una historia concebida ya en algunos puntos del globo pero no totalmente aplicada a la realidad local.

El cliente es líder en el negocio de centros comerciales y aunque el Mall ya está construido, el proyecto que pretende dar una solución a la iluminación y climatización por medio de la inmótica debe cumplir con los estándares más altos de calidad del mismo modo que esta empresa acostumbra con sus propios procesos.

La facilidad brindada por parte del cliente fue crucial, nos fue proporcionada información vital acerca del espacio, áreas y distribuciones con planos de toda el área a intervenir. La información solicitada fue suministrada y poco era de carácter confidencial a la que no se tuvo acceso. Realmente en el futuro estaremos dispuestos a realizar otro proyecto sin pensarlo tanto. Pero claro que también surgieron ciertas dificultades al momento de levantar la información con los mandos bajos operativos, situaciones muy comunes y que no representa un impase de mayor importancia.

El cliente demuestra su grado de satisfacción al recibir el proyecto y en la medida en que se interesa en él al analizarlo para que se materialice en un futuro cercano

6.2 Informe de situación final

En las primeras reuniones del proyecto se acordó llegar a cumplir objetivos de ahorro, funcionalidad y optimización de recurso humano, con el transcurso del tiempo el diseño del proyecto fue tomando forma. Se encontró al inicio que el Mall había sido diseñado con amplios espacios donde la luz natural podría entrar con facilidad por grandes vitrales ubicados en el techo, lo que de por sí ya es una ayuda tanto para la iluminación como el clima, ya que los cristales de estos ventanales tienen la propiedad de bloquear un gran porcentaje de calor al mismo tiempo que dejan pasar la luz del sol, evitando que la temperatura exterior muy elevada en esta parte del mundo todo el año se filtre al interior del Mall.

Con lo descrito anteriormente, el alcance del proyecto no cambió pero si la forma en que se lo llevó a cabo, se aprovecharía las propiedades arquitectónicas dadas, se fusionaría con el concepto y se lograría mejores resultados con menos elementos de los planificados en una parte temprana.

6.3 Información sobre los participantes en el proyecto.

Cuadro 19. Miembros del equipo de proyecto No. 1.

NOMBRE	Eudes Macías Rodríguez
ROL DESEMPEÑADO	Director de proyecto
ACTIVIDADES REALIZADAS	Planeación, levantamiento de información, revisión y calificación de proveedores, presupuesto, cronograma, línea base.
GRADO DE IMPLICACIÓN	ALTA
TRABAJO EN EQUIPO	100%
HABILIDADES TÉCNICAS	Herramientas MS Project, WBS Chat Pro, Contabilidad, Presupuestos.
NECESIDADES FORMACIÓN APORTACIONES IMPORTANTES	Lectura de planos eléctricos,

Elaborado por: Autores

Cuadro 20. Miembros del equipo de proyecto No. 2.

NOMBRE	Tania Palacios Rodríguez
ROL DESEMPEÑADO	Analista Diseñador
ACTIVIDADES REALIZADAS	Levantamiento de requerimientos, diseño, documentación
GRADO DE IMPLICACIÓN	ALTO
TRABAJO EN EQUIPO	100%
HABILIDADES TÉCNICAS	Herramientas MS Project, WBS Chart Pro, Corel Draw, Autocad.
NECESIDADES FORMACIÓN APORTACIONES IMPORTANTES	Capacitación en arquitectura Lonworks. Elaboración del diseño conceptual y técnico del proyecto

Elaborado por: Autores

Cuadro 21. Proveedores y subcontratistas

Producto/servicio	Tipo de Producto	Mejoras Aportadas	Disponibilidad	Aspectos a tomar en Cuenta
Servicios de Consultoría	Subcontratación de servicios.	De gran utilidad que los asesores conozcan de la tecnología informática.	Lo que dure el contrato a tiempo fijo.	Para una futura implementación es conveniente la misma asesoría.
Licencias de herramientas de diseño y ofimática.	Licencias de software	De gran utilidad para dinamizar la elaboración de toda clase de diagramas y documentación.	Total	Adquirir las versiones más recientes.
Computadoras	Equipos de oficina	Rapidez y eficacia para elaborar y almacenar documentación.	Total mientras se deprecien los equipos.	Adquirir la última tecnología tomando en cuenta la seguridad y la capacidad de diseño.

Elaborado por: Autores

6.4 Mejora

Cuadro 22. Lecciones aprendidas durante el proyecto

CLIENTE	<ul style="list-style-type: none"> El cliente sabía lo que quería lograr pero no como lograrlo. Los entregables al cliente solo cuando están terminados y probados, de haber un retraso informar con tiempo y justificado.
PROVEEDORES	<ul style="list-style-type: none"> Encontrar y negociar con tiempo con los proveedores. Para los proveedores de servicio siempre negociar en base a cronogramas, con el fin de tener un inicio y fin con todas las actividades a realizar.
EQUIPO DE TRABAJO	<ul style="list-style-type: none"> Reunir un equipo multidisciplinario para abarcar un mayor rango de tareas y sus posibles eventualidades.
TIEMPO	<ul style="list-style-type: none"> Sin ser pesimista hay que estimar los tiempos de manera que sean los suficientes para cumplir el cronograma. Conocer con suficiente antelación de los feriados o días de asueto.
COSTOS	<ul style="list-style-type: none"> Complicado encontrar proveedores locales serios. Los proveedores foráneos resultaron costosos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar una importación directa cuando los productos son caros, escasos o sin garantías. • El tipo de contrato a precio fijo resulta el más conveniente para este proyecto. • El costo de la calidad es siempre trasladado al cliente.
RIESGOS	<ul style="list-style-type: none"> • El riesgo no es la consecuencia sino la causa o el origen. • De no identificar los riesgos en el plan, no se podrá ni prevenirlos y mucho menos corregirlos. • Las acciones correctivas pueden acarrear costos altos, como el hacer uso de contingencias, compras o contrataciones extras.
CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • En proyectos la calidad no es un lujo es una necesidad. • No confundir la calidad con el alcance del proyecto. • La calidad no es un fin del proyecto, es un medio para alcanzar un buen desenlace.

Elaborado por: Autores.

Cuadro 23. Principales problemas detectados y la solución dada

Problema	Solución
Poca colaboración del personal del área técnica en la fase de levantamiento de información por resistencia al cambio del manejo manual de los procesos de climatización e iluminación al nuevo sistema automatizado que maneja los procesos mencionados de forma programada y reduce la intervención del personal operativo.	Se dictó capacitaciones sobre el nuevo sistema y la importancia de la nueva tecnología utilizada en el diseño y la necesidad del personal técnico para su mantenimiento.
Poca oferta en Ecuador de contratistas con conocimientos y experiencia sólida en el manejo de sistemas inmóticos	Se contrató recurso humano externo con sólidos conocimientos en diseño de sistemas inmóticos.
Inconformidad por parte del proveedor	Se llegó a un acuerdo y se fijó un

por emplear un contrato de plazo fijo	incentivo del 20% en la prima final.
Reuniones de trabajo duraban más de lo suficiente.	Se fijó en el cronograma un tiempo máximo de 45 minutos para cada reunión, y se fijó un orden del día puntual para tratar los temas de forma concisa y precisa.

Elaborado por: Autores.

6.5 Propuestas de mejora

- Mejorar la planificación en base a las lecciones aprendidas, llevando un control y seguimiento de los entregables a través de una carta de entrega, para garantizar la recepción.
- Otorgar mayor dedicación y tiempo a la elaboración del alcance del proyecto.
- Elaboración de plantillas para cada documento generado a lo largo del proyecto.
- Investigar sobre proyectos anteriores, su viabilidad, errores frecuentes, riesgos encontrados para estar prevenidos en proyectos posteriores.
- Realizar siempre un registro de lecciones aprendidas, para mayor accesibilidad registrarlas en una BD.
- Manejar indicadores de desempeño y rendimiento durante la ejecución del proyecto.
- Evaluar el proyecto, en forma específica la planificación de la calidad, para determinar las métricas de QA Y QC que se acoplen mejor al proyecto.

6.6 Configuración final del proyecto

Cuadro 24. Entregables del proyecto

Entregables	Última Edición
Reporte de la situación actual	18/03/2012
Reporte de selección de tecnología y medios de comunicación	27/04/2012
Reporte de selección del proveedor del servicio	10/03/2012
Reporte de diseño conceptual	29/04/2012
Reporte de diseño técnico	20/06/2012
Reporte de evaluación de resultados.	21/06/2012

Elaborado por: Autores

Cuadro 25. Documentación interna generada durante el proyecto.

Documentación interna	Última Edición
Documento de lecciones aprendidas	22/07/2012
Documento de seguimiento (estado) del proyecto de acuerdo al cronograma establecido	23/07/2012
Cotizaciones de los diferentes proveedores de servicio de consultoría.	25/03/2012
Documento de cierre del proyecto	25/07/2012

Elaborado por: Autores.

6.7 Peticiones de cambio solicitadas

No se presentaron solicitudes de cambios

6.8 Reclamaciones del cliente

No se presentaron reclamaciones del cliente

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el proyecto “Diseño de un Sistema Inmótico para el centro comercial Mall del Sol” se planifica y gestiona la elaboración del diseño técnico de la red inmótica, en base al control de la climatización e iluminación de las áreas comerciales de dicho centro comercial, el mismo que nos proporciona una guía para una implementación futura.

El proyecto se basa principalmente en los procesos de Iniciación y Planificación, según la Metodología del PMI.

El proyecto no incluye la implementación del mismo, motivo por el cual no se siguieron los procesos de ejecución, monitoreo y control.

Es complicado realizar un perfil real de consultor en tecnología inmótica debido a que en dicha área no hay mucho recurso humano con la experiencia y competencia necesaria dentro del Ecuador.

Definir el costo de la hora de los consultores resultó complicado ya que no se cuenta con una tabla de sueldos específica para ese sector; por lo que fue necesario investigar en páginas extranjeras el rango de los sueldos de acuerdo al rol que se ajuste al perfil existente. Además, fue difícil encontrar suficiente material bibliográfico para la investigación por lo que se tuvo que recurrir a bibliotecas extranjeras.

Se recomienda la utilización de la tecnología Lonworks, debido a que permite el control distribuido, la conexión a través de diferentes medios de comunicación, es fiable y robusta y ha sido ampliamente probada dando excelentes resultados al momento de la implementación, aunque existen otras tecnologías que bien pueden adaptarse a los requerimientos del proyecto entre estas está la tecnología KNX que al igual que Lonworks es una robusta tecnología basada en un bus de comunicaciones y admite varios medios de transmisión, además otra opción es CEBus que es sistema abierto para topologías distribuidas de

control de sistemas y posee características similares a las dos anteriores. Las tecnologías anteriormente nombradas pueden ser usadas una o la combinación de varias de acuerdo a las áreas o zonas con las que cuente el centro comercial o a medida de que vaya creciendo la red inmótica.

Se recomienda que para este tipo de proyectos, en el cual se requiere de respuestas precisas sobre aspectos energéticos como consumo y mantenimiento además de información de afluencia de clientes al centro comercial, se utilice la encuesta estructurada debido a que la misma brinda respuestas puntuales y permite tabular los datos de manera directa y más rápida.

Otra recomendación para tomar en cuenta en el diseño es que si se desea cambiar de sistema de control de iluminación y climatización, el sistema actual que funciona en el Mall debe ser evaluado para considerar y contemplar la idea de que éste siga funcionando en un periodo mientras se implanta el sistema con nueva tecnología de un modo progresivo. Se concluye además, que el tiempo invertido en el proyecto es relativo a la experiencia de los consultores y del área del edificio del cual se va a elaborar el diseño inmótico.

REFERENCIAS

- [1] C. A. Ponce Morquecho, "Implementación del Sistema Inmótico para el control de accesos en el aeropuerto de Latacunga basado en la tecnología Lonworks", Proyecto de grado, Escuela Politécnica del Ejercito, Sangolqui, Pichincha, Ecuador, 2011.

- [2] R. Saavedra Silveira. Automatización de viviendas y edificios. Barcelona-España Ceac, 2009.

- [3] G. Villalba Madrid. Ingeniería de la Información y las Comunicaciones, Universidad de Murcia, "Tecnologías Domótica. Parte II Red de Control", [en línea]. Disponible en:
<http://ocw.um.es/ingenierias/domotica/material-de-clase-1/tema-3/tecnologias-domoticas-parte-ii-vocw.pdf>

- [4] Ingeniería de Sistemas y Automática, Escuela Politécnica Superior Ingeniería de Gijón - España, "Sistema Lonworks", [en línea]. Disponible en:
<http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/LonWorks.pdf>

- [5] R. A. Alvarado Zambrano, B. E. Landeta Rodríguez, C. J. Sánchez Jiménez, J. L. Castro Arreaga, "Análisis, diseño e implementación de un sistema de inmótica para el edificio administrativo de la Facultad Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil", Tesis de Grado, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Guayas, Ecuador, 2010.

ANEXOS

ACTA DE CONSTITUCION DEL PROYECTO

Propósito o justificación del proyecto

En vista del gran área ocupada por un centro comercial resulta de mucho interés poder administrar el buen uso de energía para su iluminación y climatización, esta administración se puede lograr a través de la inmótica, la misma que se ha desarrollado gracias a la reducción de los elementos electrónicos (emisores y receptores) entonces al ser más livianos, discretos y atractivos tienen gran demanda del público.

Esta tecnología viene siendo ampliamente probada y ha demostrado que ha sido eficiente en la administración de recursos energéticos y comodidad para sus usuarios.

Existen dos tipos de arquitecturas de red, la centralizada y distribuida siendo esta última la empleada como propuesta de diseño de un sistema inmótico para el Centro Comercial Mall del Sol de la ciudad de Guayaquil, debido a que como en todo sistema distribuido hay un mejor costo en la integración de recursos, es más sencillo realizar modificaciones, es más agradable e intuitivo para los usuarios, y en el caso de falla de algún dispositivo no afecta al resto.

El diseño de un sistema inmótico para la climatización e iluminación del centro comercial, representaría un ahorro aproximado del 10% en comparación al consumo actual.

Objetivos del proyecto y criterios de éxito relacionados

- Administrar eficientemente la energía usada en el centro comercial.
- Optimizar el recurso humano de la empresa.

- Semi automatizar procesos de operación y mantenimiento.

El proyecto será un éxito si:

El diseño del sistema está listo en el tiempo estimado en el cronograma posteriormente, con todos los entregables incluidos.

Hay un ahorro significativo de energía, una vez implementado el proyecto.

La eficiencia se traduce en ahorro económico.

El cliente, Directiva del Mall del Sol, queda satisfecho con el diseño de este sistema.

Requisitos de alto nivel del proyecto

- Es necesario el uso de tecnología especialmente creada para sistemas inmóticos, como por ejemplo Lonworks, KNX, CEBUS, que son desarrolladas en ambientes distribuidos, la utilización de una de estas tecnologías es necesaria para alcanzar los objetivos previstos. Esto logra óptimo uso de la infraestructura, y reducido margen de error en las comunicaciones.
- Los medios de comunicación que se adaptan al diseño del sistema y posterior implementación son corrientes portadoras y pares trenzados.
- Distinguir entre los elementos de entrada, salida y controladores que se van a utilizar para diseñar la red inmótica.

Descripción de alto nivel del proyecto

La red inmótica que se va a diseñar para el centro comercial Mall del Sol consiste en automatizar y controlar los servicios de iluminación y climatización, es decir, que se busca tener bajo control todas las luces y sistema de climatización de toda el área comercial y administrativa del edificio,

implementando perfiles de uso para mejorar la administración de los recursos humanos y energéticos que ayuden a un mejor confort general.

Enumeración de los riesgos generales del proyecto

Posibles riesgos:

- Resistencia por parte de los técnicos del centro comercial al momento de solicitar información acerca de su trabajo, esto en la etapa de recopilar información de la situación actual.
- Resistencia al cambio por parte de los operarios o personal de mantenimiento del centro comercial.
- El tiempo en que se debe desarrollar el proyecto no está controlado por los directores de este proyecto.

Resumen de hitos del proyecto

Los hitos que tendrá el proyecto son:

- Acta de Constitución del Proyecto.
- Resultados de etapa de recopilación de información insitu
- Aprobación del diseño conceptual del proyecto.
- Diseño de la distribución general de la solución inmótica.
- Entrega y cierre del proyecto.

Presupuesto resumido

Instrumentos y software	\$6.000
Sueldos / Honorarios	\$40.000
Equipos y muebles de oficina	\$5.000
Materiales extra	\$4.000
Total:	\$55.000

Requisitos para la aprobación del proyecto

El proyecto deberá cumplir ciertas condiciones:

- Que esté acorde con la política de contratación de la Cía. Mall del Sol.
- Que mantenga buenas prácticas según las leyes laborales vigentes en Ecuador.
- Que el equipo de trabajo del proyecto esté debidamente capacitado, certificado y tenga experiencia en el manejo de este tipo de proyectos.

Nivel de responsabilidad, autoridad y nombre del director del proyecto.

Se decidió nombrar como administrador del proyecto al Ing. Eudes Macías, Gerente de Informática para lograr conducir con éxito el proyecto, el Ing. Macías necesita contar con la colaboración del personal de la empresa. El involucramiento de los gerentes de administración, compras y producción será clave para el éxito del proyecto, por lo que se le solicita su mejor disposición para participar con el Ing. Macías en los trabajos a realizar.

Las responsabilidades específicas del Ing. Macías como administrador del proyecto, son:

- Actuar como punto de contacto central para toda comunicación formal entre los consultores y nuestra empresa.
- Asegurar que todos los miembros del equipo de trabajo estén comprometidos con el proyecto, consientes de sus responsabilidades y que trabajen de acuerdo con lo que se espera de ellos.
- Garantizar que todos los compromisos contractuales con el recurso humano que forma parte del proyecto se cumplan en tiempo y dentro del presupuesto.
- Preparar un plan de trabajo del proyecto realista y detallado.
- Controlar los costos y programas de trabajo del proyecto.
- Reportar quincenalmente el estatus del proyecto a la presidencia y la dirección general.
- Planear, proponer e implementar políticas de administración para este proyecto.

La autoridad que hemos delegado al Ing. Macías para sacar adelante el proyecto consiste en:

- Autoridad para liderar el equipo del proyecto.
- Acceso directo a la presidencia, dirección general, direcciones y gerencia de la empresa para tratar asuntos que él juzgue importantes relacionado con el proyecto.
- El control y distribución del presupuesto del proyecto.

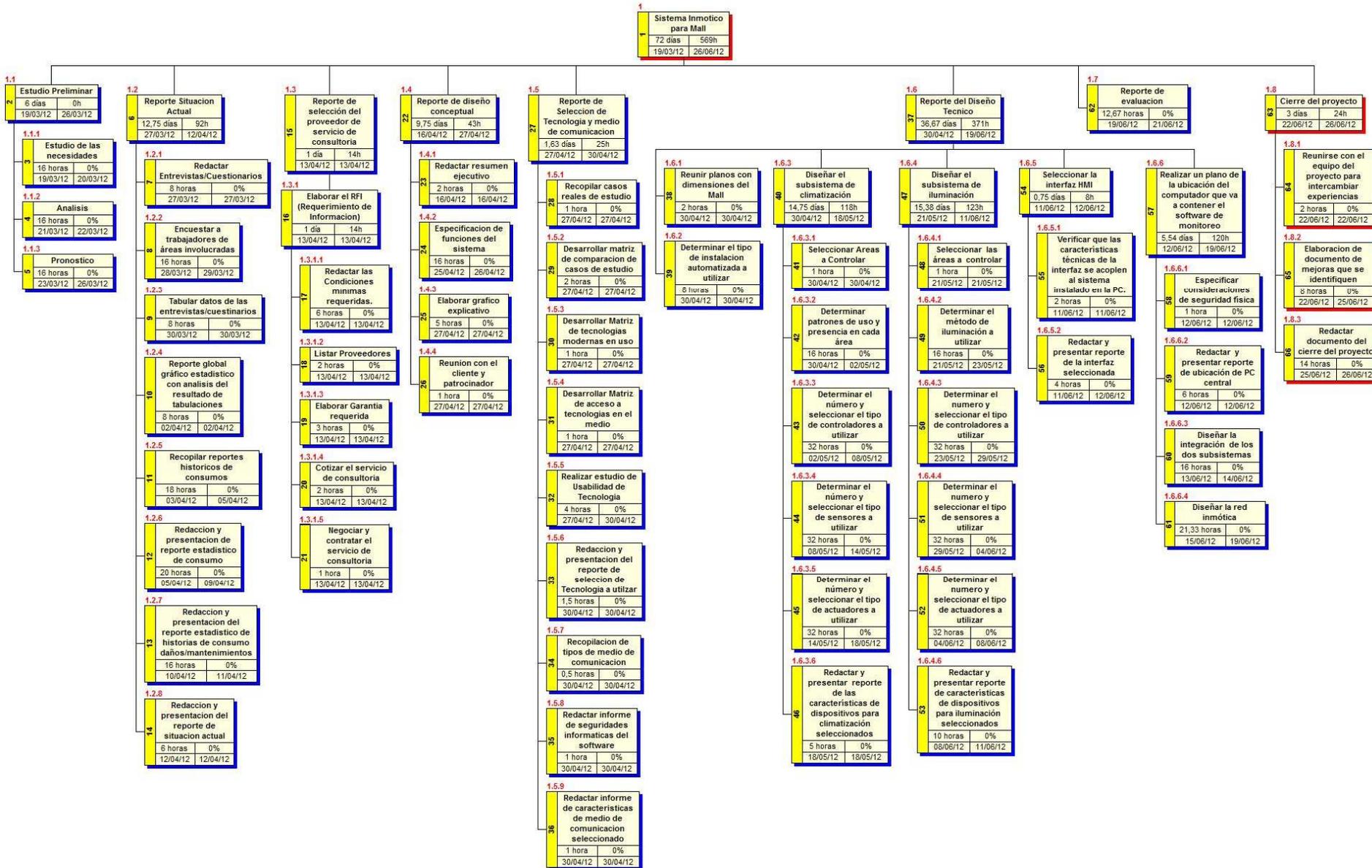
- Autoridad para requerir a los administradores y gerentes funcionales reportes periódicos de avances de tareas específicas que se les hayan encargado.
- Atribuciones para monitorear el tiempo, costo y calidad de las tareas encargadas a los diversos departamentos, y para asegurarse de que los problemas que se presenten sean rápidamente resueltos.
- Autoridad para citar a reuniones de trabajo a los gerentes y personal de las áreas funcionales de nuestra empresa.
- Potestad para negociar con los gerentes funcionales la reasignación de personal a tareas propias del proyecto.

Nombre y nivel de autoridad del patrocinador que autoriza el proyecto

El patrocinador del proyecto, Gerente de Sistemas Mall del Sol, tiene la siguiente autoridad:

- Aprobar el presupuesto y autorizarlo para el proyecto.
- Firmar documentos legales y el Acta de Constitución del Proyecto.
- Autoriza a usar los recursos financieros y humanos de la organización.

Estructura de desglose de trabajo del Proyecto (EDT)



Diccionario de la EDT

DICCIONARIO DE LA EDT DEL PROYECTO DISEÑO DE UN SISTEMA INMÓTICO PARA EL CENTRO COMERCIAL MALL DEL SOL	
INFORMACION GENERAL DE LA ACTIVIDAD	CODIGO: M01
PAQUETE DE TRABAJO:	
<p>Entregable: Estudio Preliminar</p> <p>Entregable: Reporte de Situación Actual</p> <p>Entregable: Reporte de Selección del proveedor de servicio de consultoría</p> <p>Entregable: Diseño Conceptual</p> <p>Entregable: Reporte de Selección de Tecnologías y medios de comunicación</p> <p>Entregable: Diseño Técnico</p> <p>Entregable: Reporte de Evaluación</p>	
DESCRIPCIÓN DE LOS PAQUETES DE TRABAJO Y ENTREGABLES:	
<p>Estudio Preliminar: Se analizará la viabilidad del proyecto, estudiando las necesidades que presenta el centro comercial en cuanto a mejorar o no, el sistema de climatización e iluminación con que disponen en la actualidad.</p> <p>Reporte de la Situación Actual: Va a recopilar el análisis de los resultados de las tabulaciones y de los reportes de históricos de consumo y daños/ mantenimiento.</p> <p>1. Redactar entrevistas y cuestionarios: Elaborar preguntas sobre la forma en la cual se está manejando la climatización e iluminación dentro</p>	

de las áreas comerciales del mall, inconvenientes encontrados y sugerencias de posibles mejoras, lo que permitirá conocer la opinión o hechos específicos.

2. **Encuestar a trabajadores de áreas involucradas:** Incluye aplicar las entrevistas y encuestas al personal de área técnica.
3. **Tabular datos de las entrevistas/ cuestionarios:** incluye realizar la tabulación de los datos obtenidos como resultado de efectuar las entrevistas/ cuestionarios al personal del área técnica, con el fin de realizar un análisis que se visualiza a través de gráficos estadísticos.
4. **Recopilar reportes:** Incluye la redacción del reporte y elaboración de reporte de histórico de consumo y daños/mantenimiento.

Reporte Histórico de Consumo

Reporte Daños/mantenimiento

Reporte de la Situación Actual

Reporte de Selección del proveedor de servicio de consultoría: incluirá el nombre de la empresa que nos proveerá del servicio de consultoría a lo largo del proyecto, y las características por las cuales fue elegida después de un análisis de diferentes ofertas.

1. **Elaborar RFI:** Incluye las condiciones mínimas y garantía requerida
2. **Redactar las condiciones mínimas requeridas:** Incluye el conocimiento, la experiencia y competencias que deben tener los consultores.
3. **Listar proveedores:** Elaborar una lista de proveedores de consultoría más reconocidos.
4. **Elaborar garantía requerida:** incluye considerar la trayectoria, los estados de cuentas anuales que maneja la empresa consultora con el fin de poder elegir al proveedor que se ajuste más a esta garantía y determinar el porcentaje que se va a retirar de sus honorarios como garantía.
5. **Cotizar el servicio de consultoría:** Analizar las ofertas de las diferentes

empresas consultoras.

6. **Negociar y contratar el servicio de consultoría:** Incluye reunirse con el Gerente de la empresa consultora elegida y firmar el contrato de aceptación del servicio.

Diseño conceptual: Se presentará al cliente un documento con las funciones que realizará el sistema inmótico, con el fin de que el cliente apruebe este diseño.

1. **Redactar resumen ejecutivo:**
2. **Especificación de funciones del sistema:** Se realizará un documento con las funciones que incluirá el sistema inmótico, en palabras que no sean técnicas.
3. **Elaborar gráfico explicativo:** Se realizará un gráfico en el que se detalle las funciones del sistema inmótico, el mismo que será expuesto en la reunión con el cliente y el patrocinador.
4. **Reunión con el cliente y patrocinador:** Se convocará una reunión con el cliente y patrocinador del proyecto para aprobar el diseño conceptual.

Reporte de Selección de Tecnología y Medios de Comunicación: Se hará un estudio de las tecnologías utilizadas en la actualidad para la instalación automatizada, en base a esto se elegirá la tecnología más adecuada a nuestro proyecto y los medios de comunicación más convenientes y que se ajusten a las necesidades y al costo del proyecto.

1. **Recopilar casos reales de estudio:** Se realizará una investigación sobre los proyectos inmóticos desarrollados en el Ecuador y el auge que los mismos han tenido.
2. **Matriz de comparación de casos de estudio:** Incluye un análisis comparativo de los beneficios e inconvenientes que se han presentado en empresas con ya esta tecnología implementada.
3. **Desarrollar Matriz de tecnologías modernas en uso:** Incluye un cuadro con las características de cada una de las tecnologías por ejemplo KNX, Cebus, Lonworks.

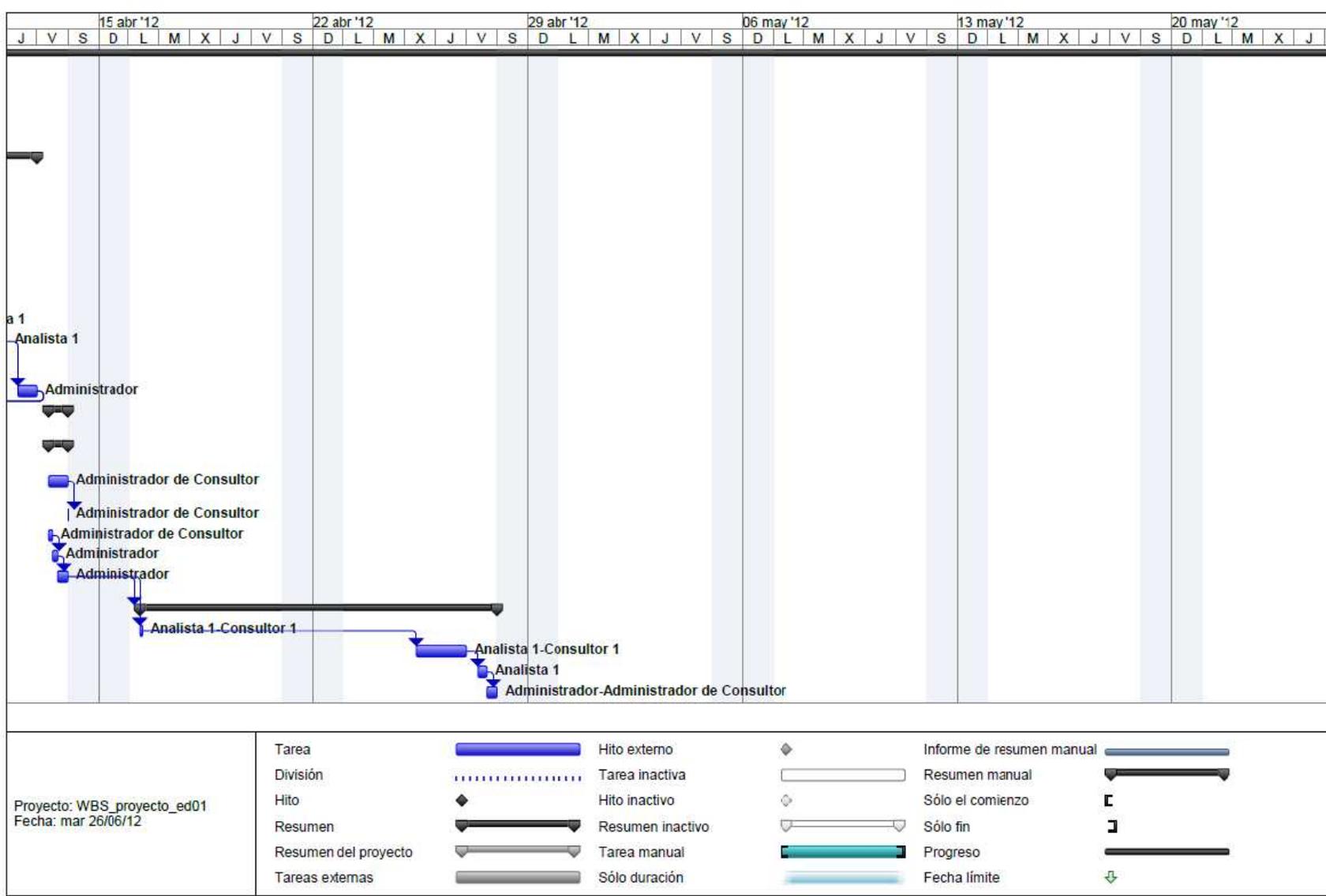
4. **Desarrollar matriz de acceso a tecnologías en el medio:** Incluye un análisis de que tan factible en el Ecuador es tener acceso a tecnologías inmóviles.
5. **Realizar estudio de usabilidad de tecnología:** Incluye realizar un análisis del uso de la tecnología que tan fácil es manejarla, eficiencia, la satisfacción de los usuarios.
6. **Redacción y presentación del reporte de selección de tecnología a utilizar:** Incluye la tecnología que se adapta a las necesidades del proyecto.
7. **Elección de tipos de medios de comunicación:** Incluye un documento en el cual se visualice y detalle los medios de comunicación ampliamente utilizados en este tipo de proyectos. Ejemplo: Pares trenzados, corrientes portadoras, comunicaciones inalámbricas, infrarrojos.
8. **Redactar informe de seguridades informáticas:** Incluye un documento con el tipo de seguridad informática a aplicar para el sistema inmóvil.
9. **Redactar informe de características de medio de comunicación seleccionado:** Incluye un documento en el cual se detalle el medio de comunicación elegido y la especificación de porque fue el que más se adaptó al proyecto.

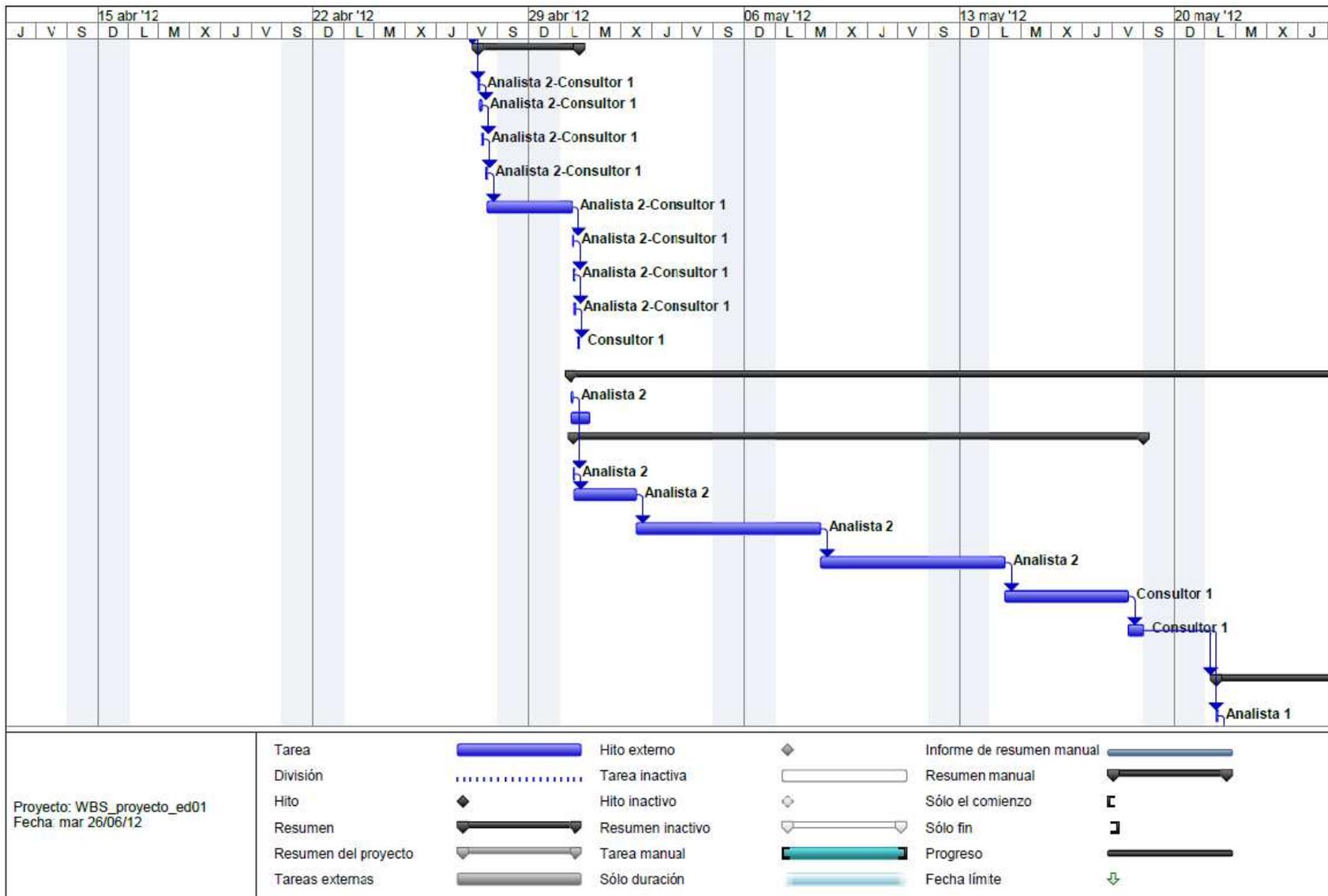
Diseño Técnico: Se realizará el diseño de la red inmóvil, determinado los dispositivos a utilizar, la interfaz de comunicación y la tipología de la instalación automatizada.

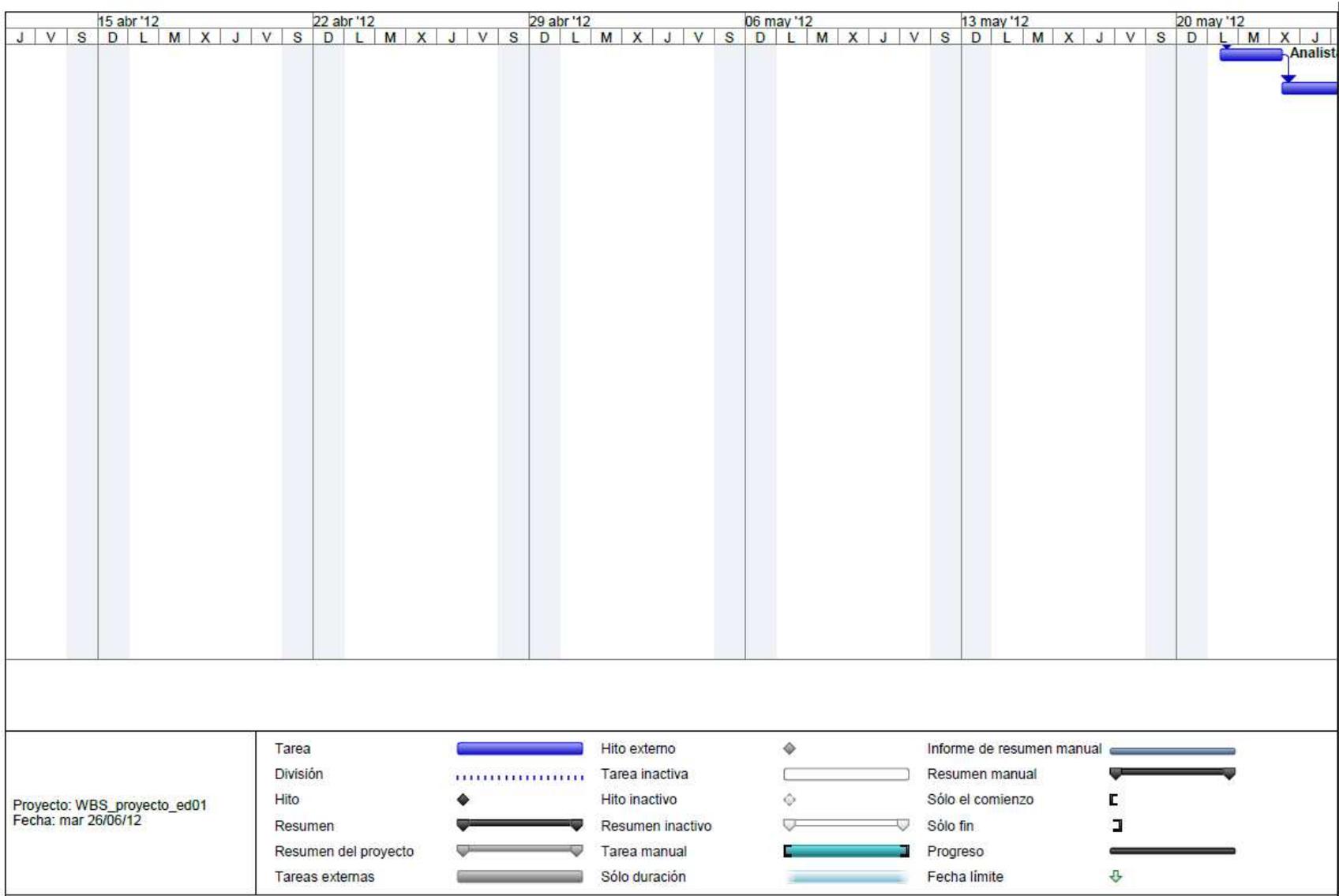
1. Reunir planos con dimensiones del mall
2. Determinar el tipo de instalación automatizada a utilizar
3. Diseñar el subsistema de climatización
 - a. Seleccionar áreas a controlar
 - b. Determinar patrones de uso y presencia en cada área
 - c. Determinar el número y seleccionar el tipo de controladores a utilizar

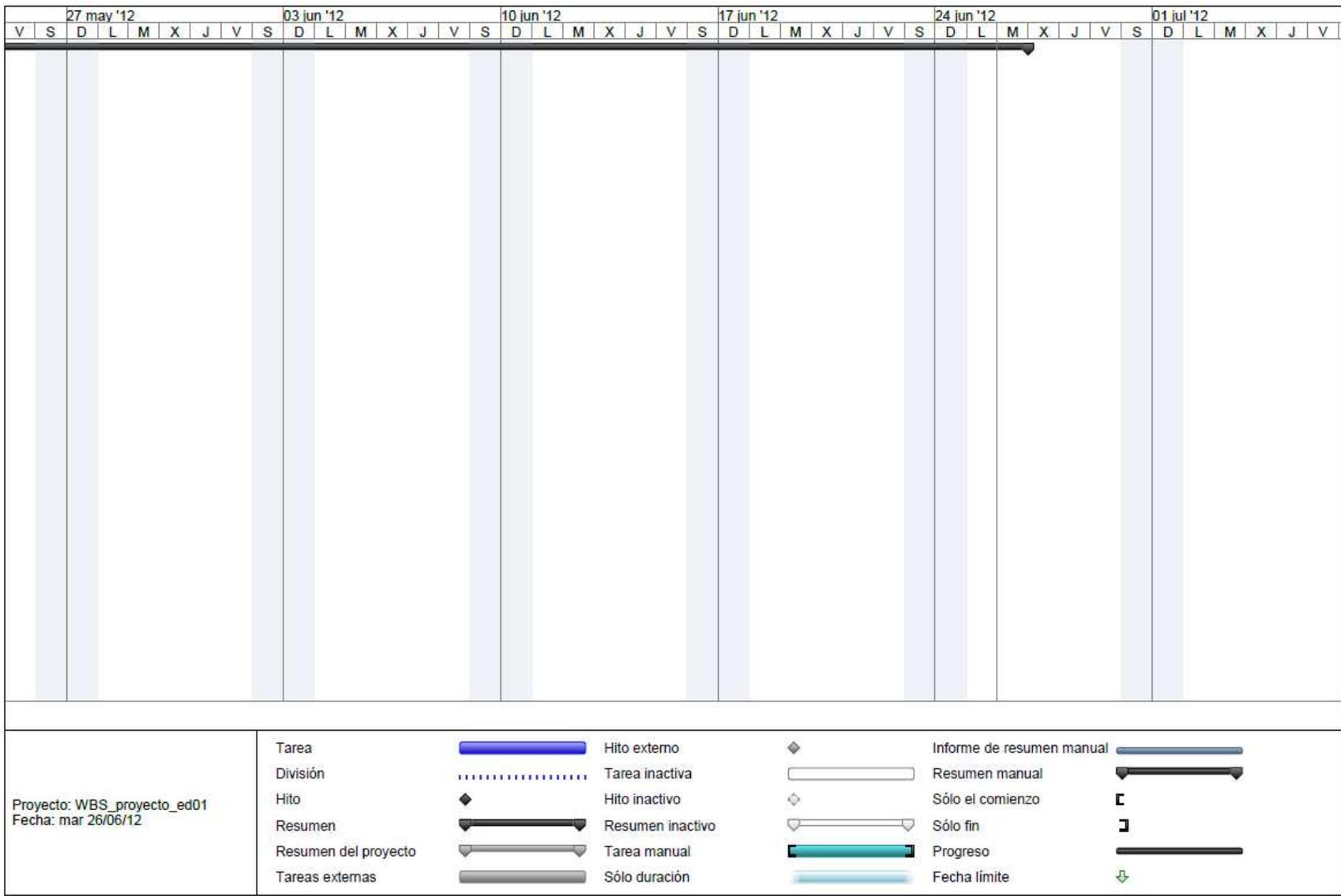
- d. Determinar el número y seleccionar el tipo de actuadores a utilizar
 - e. Determinar el número y seleccionar el tipo de sensores a utilizar
 - f. Redactar y presentar reporte de las características de los dispositivos para climatización seleccionados
4. Diseñar el subsistema de iluminación
- a. Seleccionar las áreas a controlar
 - b. Determinar el método de iluminación a utilizar
 - c. Determinar el número y seleccionar el tipo de controladores a utilizar
 - d. Determinar el número y seleccionar el tipo de actuadores a utilizar
 - e. Determinar el número y seleccionar el tipo de sensores a utilizar
 - f. Redactar y presentar reporte de las características de los dispositivos para iluminación seleccionados
5. Seleccionar la interfaz HMI
- a. Verificar que las características técnicas de la interfaz se acoplen al sistema instalado en la PC
 - b. Redactar y presentar reporte de interfaz seleccionada.
6. Realizar un plano de la ubicación del computador que va a contener el software de monitoreo.
- a. Especificar consideraciones de seguridad física
 - b. Redactar y presentar reporte de ubicación del PC central
 - c. Diseñar la integración de los dos subsistemas
 - d. Diseñar la red inmótica.

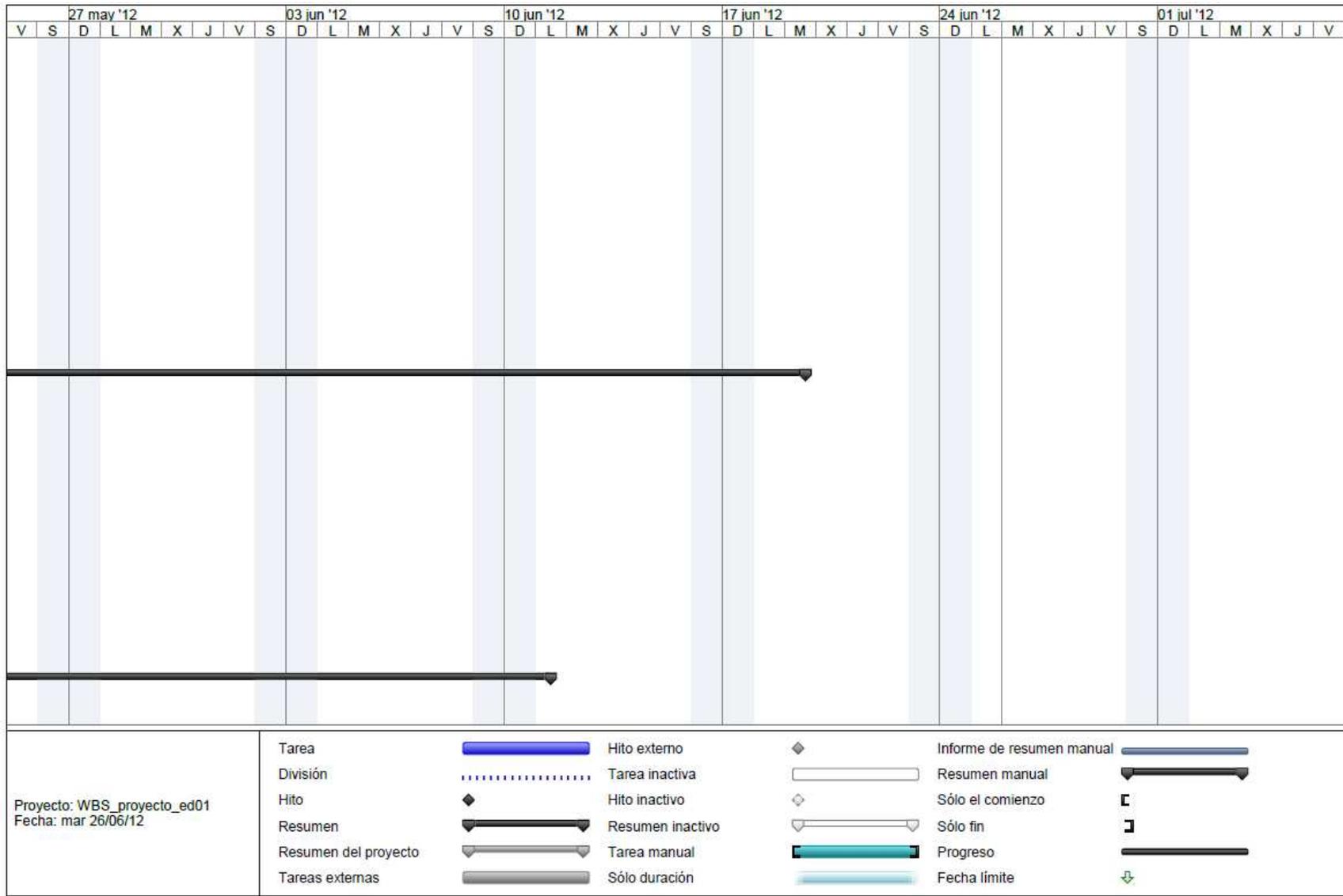
Reporte de Evaluación: Se realizará y presentará un documento en el cual se detalle la evaluación del proyecto que se ha ido haciendo en cada una de sus etapas.

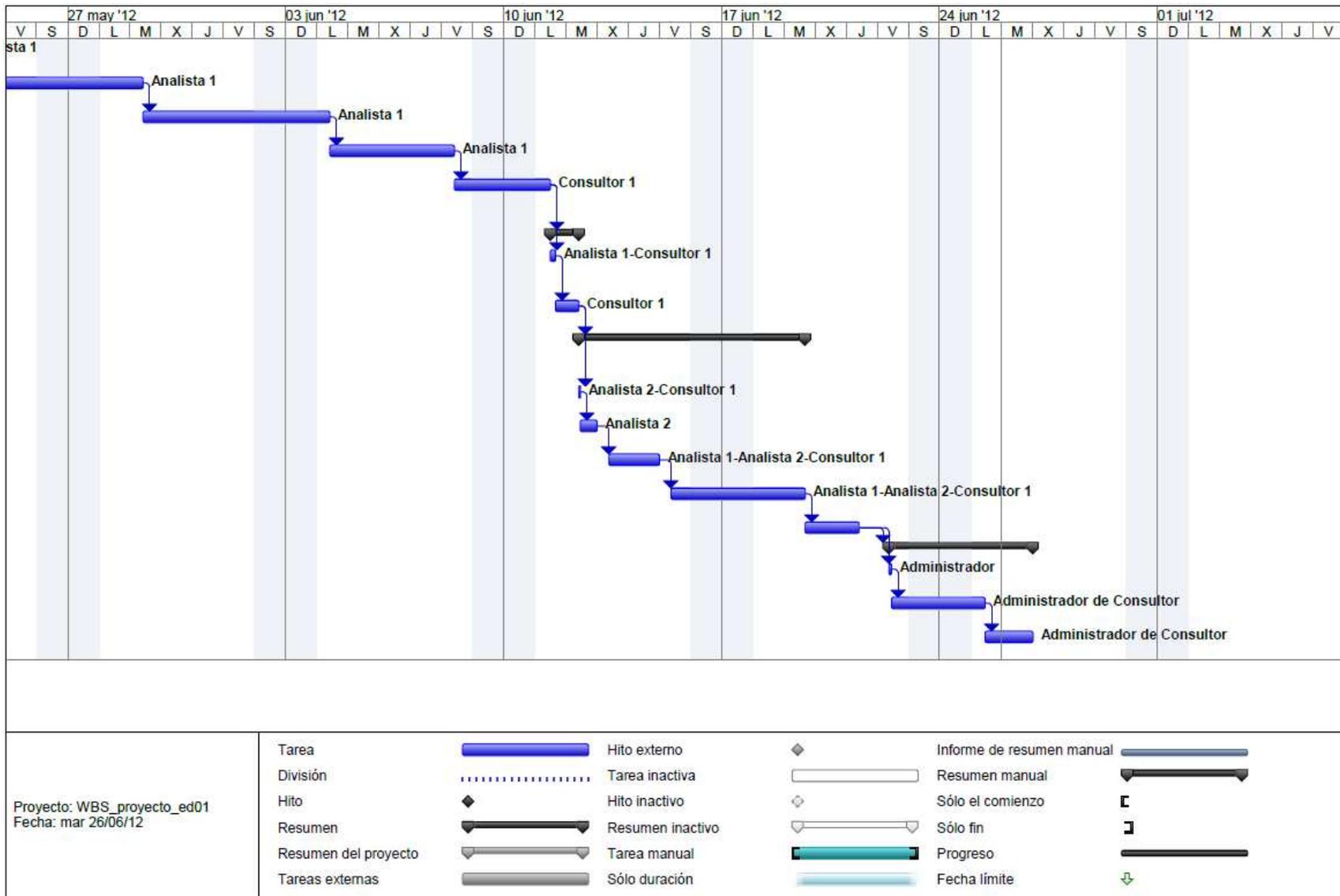












Presupuesto del Proyecto

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	TOTAL
Gastos:					
Salarios y Beneficios					
Salarios	7.670,00	7.670,00	7.670,00	7.670,00	30.680,00
Beneficios Sociales (IESS 11,35%)	931,91	931,91	931,91	931,91	3.727,62
13ro. + 14to.	663,50	663,50	663,50	663,50	2.654,00
Vacaciones	319,58	319,58	319,58	319,58	1.278,33
TOTAL Salarios y Beneficios	9.584,99	9.584,99	9.584,99	9.584,99	38.339,95
Otros Gastos:					
Transporte	150,00	150,00	150,00	150,00	600,00
Equipos de Oficina	4.981,00				4.981,00
Materiales de Oficina	117,48	117,48	117,48	117,48	469,90
Licencias de Software	6.876,00				6.876,00
Total Otros Gastos	12.124,48	267,48	267,48	267,48	12.926,90
Total Gastos Proyecto	21.709,47	9.852,47	9.852,47	9.852,47	51.266,86

Hoja presupuestos

Materiales de Oficina

Cantidad	Descripción	Valor unidad	subtotal
12	tóner negro 122	14,78	177,36
12	tóner colores 122	17,81	213,72
50	CD R imation		18,65
50	DVD R imation		22,13
50	CD RW imation		13,44
2	papel bond A4	5,3	10,6
20	bolígrafos	0,7	14
	Total		469,90

Licencias de Software

Cantidad	Descripción	Valor unidad	subtotal
1	AutoCad 2011	5420	5420
4	Office 2010 Professional	364	1456
	Total		6.876,00

RECURSO	TIPO	ABREVIATURAS	CAPACIDAD	TASA	ACUMULAR
Administrador	Trabajo	A	100%	\$ 11,80/hora	Prorrateo
Administrador de consultor	Trabajo	AC	100%	\$ 7,00/hora	Prorrateo
Analista 1	Trabajo	AA	100%	\$ 8,50/hora	Prorrateo
Analista 2	Trabajo	AB	100%	\$ 8,50/hora	Prorrateo
Consultor 1	Trabajo	C	100%	\$ 7,00/hora	Prorrateo

Fuente: La casa del Admin novato <http://casadeladminnovato.com.ar/?p=711>
 Mac User Group Argentina <http://www.macusergroup.com.ar/foro/showthread.php?t=17817>

ANEXO 6

Proforma de equipos de computación



COMPUTRON
C.C. Gran AlboCentro Local 1
Guayaquil-Ecuador
Telf: 2-274247 2-274248

PROFORMA

Cliente

Nombre: Eudes Macias

Fecha: 05 de Agosto del 2012

Nº pedido: _____

Vendedor: Danny Mier

E-mail: alboraca@compu-tron.net

Cant	Descripción	P/Unit	P.Total
4	<u>COMBO XTRATECH H33A7D06-7</u> PROCESADOR INTEL CORE i5 3,3GHZ MEMORIA RAM DE 4 GB DISCO DURO DE 1TB DVD WRITER LECTOR DE TARJETAS <u>WINDOWS 7 HOME PREMIUM</u> MONITOR FLAT PANEL 18,5" MOUSE TECLADO PARLANTES MULTIFUNCION HP OFFICEJET 2050 CAMARA WEB REGULADOR MESA Y SILLA	\$ 1.229,00	\$ 4.916,00
1	Tarjeta de video PNY PCI Express 1 GB Gforce	\$ 65,00	\$ 65,00
Comentarios Precios ya incluyen I.V.A 2 año de GARANTIA		Total	<u>\$ 4.981,00</u>

**CHEQUE A NOMBRE DE
CARTIMEX S. A.
Ruc: 0991400427001**

C.C.Gran AlboCentro Local 1
Teléfonos: 2-274247 2-274248

ANEXO 7

Proforma de software de diseño



COMPUGAD
GODDE COMERCIAL CIA. LTDA.
RUC 1791275314001



Autodesk
Authorized Reseller








PROFORMA DE VENTA

Proforma # CCAD-PR-9404

Fecha: 20/07/2012

Cliente

Contacto **Ing. Eudes Macias**

Dirección [Km. 14.5 Via a Daule](#)

Teléfono 87496407

Fax:

Ruc:

# PARTE	DESCRIPCION	CANT	P. UNITARIO	P. TOTAL
237C1-05A1111-1001-S	AutoCAD Civil 3D 2011 Commercial New SLM (Precio Normal: \$5.850,00)	2	\$5.420,00	\$10.840,00
23700-000000-9860	AutoCAD Civil 3D Commercial Subscription (1 year)	2	\$595,00	\$1.190,00
001C1-A4A1111-1001-S	AutoCAD 2011 Commercial New SLM (Precio Normal: \$3.834,00)	2	\$2.990,00	\$5.980,00
00100-000000-9860	AutoCAD Commercial Subscription (1 year)	2	\$385,00	\$770,00
			SUBTOTAL	\$18.780,00
			12 % IVA	\$2.253,60
			TOTAL DOLARES	\$21.033,60

Forma de pago: Contado Otro 30 días contra entrega

Garantía:

Entrega Licencias: 7 DÍAS 15 días 30 días 60 días

Validez Oferta: 7 DÍAS 15 días 30 días 60 días

Atentamente,