



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA TÉCNICA

TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

**Diseño e implementación de una herramienta para gestión de
mantenimiento preventivo del hardware del parque computacional de la
UTPL, basado en criterios estadísticos**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORES: González Malla, Francisco Marcelo

Lara Guamán, Antonio Fernando

DIRECTOR: Jaramillo Pacheco, Jorge Luis, Mgtr.

LOJA – ECUADOR

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2018

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Ingeniero.

Jaramillo Pacheco Jorge Luis.

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: **Diseño e implementación de una herramienta para gestión de mantenimiento preventivo del hardware del parque computacional de la UTPL, basado en criterios estadísticos**, realizado por **Francisco Marcelo González Malla y Antonio Fernando Lara Guamán**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 06 de marzo de 2018

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Nosotros, **Francisco Marcelo González Malla** y **Antonio Fernando Lara Guamán**, declaramos ser autores del trabajo de titulación **Diseño e implementación de una herramienta para gestión de mantenimiento preventivo del hardware del parque computacional de la UTPL, basado en criterios estadísticos**, de la Titulación de **Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones**, siendo el **Ingeniero Jorge Luis Jaramillo Pacheco** director del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f).

Autor: Francisco Marcelo González Malla

Cédula: 1104348022

f).

Autor: Antonio Fernando Lara Guamán

Cédula: 1104243496

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar exitosamente
mí meta más anhelada.

A mis padres, por esa Fe infinita, apoyo
constante y por inculcarme el valor del trabajo
duro, sincero y responsable que se ha
convertido en mi lema de vida.

A mis hermanos y amigos, que supieron
brindarme todo su apoyo y aliento, en todo
momento a pesar de tropezar una y otra vez.

Francisco González Malla.

A Dios, mi familia, amigos. compañeros y
docentes que de forma directa e indirecta han
contribuido en el desarrollo de mi formación
académica y personal en el transcurso de estos
años, tiempo en el cual han mantenido su plena
confianza en mí y han sido el soporte
fundamental para completar esta etapa de mi
vida.

Antonio Lara Guamán

AGRADECIMIENTO

A todos y cada uno de los docentes de la titulación de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Técnica Particular de Loja, quienes supieron guiarnos y proporcionarnos la información adecuada para desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para desenvolvernos con astucia y exitosamente en el mundo laboral y la vida cotidiana.

A nuestras familias que, con su cariño, apoyo irrestricto y continuo, han logrado formar hombres de bien con principios morales bien definidos, que se han constituido en el pilar fundamental y carta de éxito de cada proyecto emprendido en nuestras vidas personal y profesional.

Al Ing. Jorge Luis Jaramillo, por habernos dirigido en este proyecto de fin de carrera, por todas las atenciones prestadas y sobre todo por su apoyo incondicional, brindado a lo largo de esta dura pero entretenida carrera.

Gracias a todos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----|
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN..... | ii |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS..... | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS | vi |
| RESUMEN..... | 1 |
| ABSTRACT | 2 |
| INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| CAPÍTULO I..... | 4 |
| LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS | 4 |
| 1.1. Introducción..... | 5 |
| 1.2. Identificación de la problemática..... | 6 |
| 1.2.1. Situación actual del parque computacional de UTPL..... | 6 |
| 1.2.2. Identificación y diagnóstico del problema..... | 10 |
| CAPÍTULO II..... | 15 |
| REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE | 15 |
| 2.1. Introducción..... | 16 |
| 2.2. Minería de datos, big data y la era cognitiva | 16 |
| 2.3. Análisis predictivo | 17 |
| 2.3.1. Datos..... | 18 |
| 2.3.1.1. Datos estructurados..... | 19 |
| 2.3.1.2. Datos no estructurados..... | 19 |
| 2.4. Modelos de Predicción | 19 |
| 2.4.1. Técnicas de regresión. | 20 |
| 2.4.1.1. Regresión lineal..... | 22 |
| 2.5. Herramientas para análisis predictivo | 23 |
| 2.6. Análisis predictivo con IBM® SPSS Statistics..... | 24 |
| 2.6.1. Bases de datos en SPSS..... | 25 |
| 2.6.2. Editor de datos. | 26 |
| 2.6.3. Preparación de los datos. | 26 |
| 2.6.3.1. Propiedades de variables. | 26 |
| 2.6.3.2. Definir propiedades de variables. | 26 |
| 2.6.3.3. Definir nivel de medición para variables con niveles de medición desconocidos. | 27 |

| | | |
|--|---|----|
| 2.6.4. | Sintaxis de comandos..... | 27 |
| 2.6.5. | Estructura interna de SPSS..... | 27 |
| 2.6.5.1. | Módulo base..... | 28 |
| 2.6.5.2. | Módulo modelos avanzados..... | 28 |
| 2.6.5.3. | Módulo modelos de regresión..... | 28 |
| 2.6.6. | Características generales del módulo base..... | 29 |
| 2.6.6.1. | Ventana del editor de datos..... | 29 |
| 2.6.6.2. | Tipos de ficheros..... | 29 |
| 2.6.6.3. | Tipos de ventanas..... | 30 |
| CAPÍTULO III..... | | 31 |
| DISEÑO DEL MODELO ESTADÍSTICO DE PREDICCIÓN..... | | 31 |
| 3.1. | Introducción..... | 32 |
| 3.2. | Identificación de variables predictoras..... | 33 |
| 3.3. | Modelo de predicción basado en SPSS Statistics..... | 34 |
| 3.3.1. | Análisis de correlación..... | 36 |
| 3.3.2. | Análisis de diagramas de dispersión..... | 37 |
| 3.3.3. | Análisis de varianza (ANOVA)..... | 39 |
| 3.3.4. | Regresión lineal múltiple..... | 39 |
| CAPÍTULO IV..... | | 42 |
| IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTA DE MONITOREO PARA EQUIPOS COMPUTACIONALES..... | | 42 |
| 4.1. | Introducción..... | 43 |
| 4.2. | System Center Configuration Manager (SCCM)..... | 44 |
| 4.2.1. | Arquitectura..... | 46 |
| 4.2.2. | Modo de operación..... | 48 |
| 4.2.3. | Diseño de la infraestructura de servidores..... | 48 |
| 4.2.4. | Funcionamiento de la infraestructura SCCM..... | 49 |
| 4.2.4.1. | Activos y compatibilidad..... | 50 |
| 4.2.4.2. | Biblioteca de software..... | 50 |
| 4.2.4.3. | Supervisión..... | 51 |
| 4.2.4.4. | Administración..... | 52 |
| CONCLUSIONES..... | | 53 |
| RECOMENDACIONES..... | | 54 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | | 55 |
| ANEXOS..... | | 58 |
| ANEXO A: Instalación del Controlador de Dominio..... | | 59 |

| | |
|---|----|
| ANEXO B: Instalación de Microsoft SQL Server..... | 65 |
| ANEXO C: Instalación de System Center Configuration Manager | 76 |

RESUMEN

La Universidad Técnica Particular de Loja cuenta con un parque computacional de 2816 equipos, que en el período abril 2015 – agosto 2017, han generado una demanda de 6893 solicitudes de soporte, que predispone la necesidad de utilizar criterios estadísticos para automatizar su monitoreo y supervisión.

El software SPSS Statistics permitió aplicar técnicas de regresión múltiple para definir un modelo de predicción que explica el 99.8% de la varianza de los datos obtenidos y que los soportes registrados en la herramienta de gestión Aranda proporcionan la estabilidad.

La herramienta System Center Configuration Manager afianza el modelo de predicción proporcionando datos del estado del software y hardware de los equipos computacionales en tiempo presente; además, permite monitorear y supervisar todos los equipos disponibles para prolongar su vida útil y tiempo de disponibilidad, añadiendo valor agregado como:

1. Ahorro de energía, porque se podrá encender y apagar remotamente los equipos.
2. Reducción de costos y automatización del mantenimiento.
3. Instalaciones y actualizaciones de forma remota.
4. Cumplimiento de políticas de seguridad.
5. Reportería de software y su utilización real por parte de los usuarios.

PALABRAS CLAVES: Equipo computacional, mantenimiento preventivo, minería de datos, big data, métodos y modelado predictivo, regresión lineal, SPSS Statistics, System Center y System Center Configuration Manager.

ABSTRACT

Universidad Técnica Particular de Loja has a computer park with 2816 computers that, in the period April 2015 - August 2017, have generated a demand of 6893 support requests. This fact shows the need of using statistical criteria to automatize their monitoring and supervision.

The SPSS Statistics software allowed the use of multiple regression techniques in order to define a prediction model that explains the 99.8% of the data obtained variance and the stability provided by the support tickets in the Aranda management tool.

The System Center Configuration Manager tool consolidates the prediction model by providing data on the software and hardware status of the computer equipment in the present time; In addition, it allows to monitor and supervise all available equipment to extend its useful life and availability time including:

1. Energy saving because the equipment can be turned on and off remotely.
2. Cost reduction and maintenance automation.
3. Facilities and updates remotely.
4. Security policies compliances.
5. Software reporting and its actual use by users.

KEY WORDS: Computer equipment, preventive maintenance, data mining, big data, predictive modeling and methods, linear regression, SPSS Statistics software, System Center and System Center Configuration Manager.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere al diseño e implementación de una herramienta que permita gestionar el mantenimiento preventivo del hardware del parque computacional de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), teniendo en consideración criterios estadísticos que pueden obtenerse a partir de las diferentes herramientas que se manejan en la gestión de la infraestructura de TI.

Para analizar esta problemática es necesario indagar en los bancos de datos que dispone la UTPL en sus herramientas y encontrar patrones que permitan predecir un daño en un equipo computacional, para con ello garantizar un mayor tiempo de disponibilidad de los equipos. Los patrones están definidos por: el perfil de usuario que maneja el equipo computacional y sus hábitos de uso, las especificaciones técnicas de acuerdo al modelo y marca del equipo, la recurrencia de soporte cuando presentan daños, etc.

Identificar cada patrón descubierto como una variable, permite realizar un análisis aplicando técnicas de minería de datos para definir el grado de influencia de cada una dentro del funcionamiento de un equipo computacional y así establecer un modelo estadístico de predicción que optimice la ejecución del mantenimiento preventivo.

La herramienta System Center Configuration Manager permite obtener valores en tiempo real para las variables que intervienen en el modelo de predicción, lo cual garantiza el éxito de la investigación y permitirá a la UTPL a través de sus departamentos de tecnología: optimizar el soporte de mantenimiento preventivo, minimizar costos en soporte y energía eléctrica, administrar licenciamiento para software y su real utilización, y generar reportería confiable para la toma de decisiones.

CAPÍTULO I

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

1.1. Introducción

El hombre, ante la creciente evolución mundial del entorno científico – técnico, se ha visto en la necesidad de crear y analizar métodos que permitan, mantener y preservar los activos de una organización, para lograr un uso más eficiente y a la vez, reducir los costos de mantenimiento.

Los equipos computacionales, se constituyen herramientas indispensables en la vida cotidiana del hombre, tanto que se han convertido en instrumentos a través de los cuales se desarrolla: investigación, conocimiento, tecnología, comunicación, entre otros.

Se considera un equipo computacional al aparato electrónico que está compuesto por Hardware (procesador, memoria RAM, disco duro, unidades E/S, etc.) y Software.

Los equipos computacionales por su naturaleza de uso, se encuentran constantemente expuestos a amenazas de seguridad y funcionamiento; pudiendo ser éstos:

- Defectos de fábrica.
- Fallos de hardware.
- Fallos de software.
- Afectaciones medioambientales, dependiendo del área de trabajo.
- Uso inadecuado
- O ataques fraudulentos externos.

Los equipos computacionales para organizaciones educativas, privadas y públicas, se constituyen en el más importante instrumento, a través de los cuales se desarrolla su área de negocio. De ahí la importancia de estudiar alternativas tecnológicas que ofrezcan garantizar seguridad y constancia, para su parque computacional.

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), para su desarrollo como organización educativa comprometida con la sociedad en aportar con innovación y tecnología, cuenta con un parque computacional de 2816 equipos, mismos que están asignados a su personal administrativo, docente y salas de investigación.

El conocimiento que produce la UTPL, se genera entorno a múltiples investigaciones de temas de interés público y privado; los cuales son desarrollados por el personal docente y estudiantil, haciendo uso de equipos computacionales dispuestos en las salas de investigación, en los que se ejecuta innumerables pruebas, cambios, configuraciones, instalaciones, etc.; con el afán de culminar exitosamente cada investigación planteada. Procedimientos que a largo plazo afectan el rendimiento de los equipos computacionales ya sea en forma general o localizada, en alguna de sus partes.

La Universidad Técnica Particular de Loja, para precautelar la integridad física/funcional de su parque computacional y la seguridad de la información contenida en ellos, ha elaborado a través de sus departamentos de Procuraduría y Tecnología un “Manual de Políticas Institucionales de Seguridad de la Información” y un “Instructivo para la administración de activos fijos”, los cuales estipulan las políticas de corresponsabilidad para su personal docente y administrativo en el manejo ante posibles riesgos.

1.2. Identificación de la problemática

1.2.1. Situación actual del parque computacional de UTPL.

En la actualidad, con el afán de mitigar el riesgo de daño en su parque computacional, la UTPL ha optado por trabajar con marcas que fabrican computadores profesionales de gama alta, como son Apple, Lenovo y HP; los cuales representan el 92% de todos los equipos operativos disponibles.

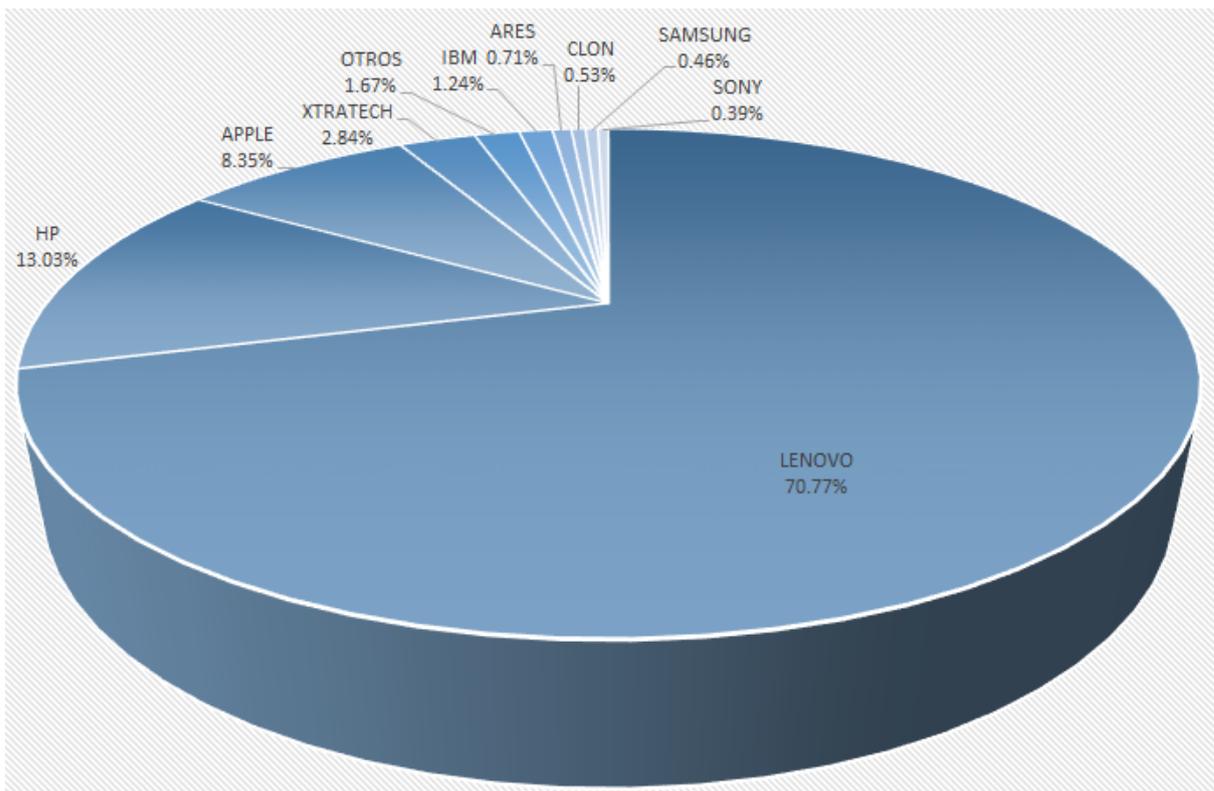


Figura 1.1. Equipos operativos de UTPL en base a la marca.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

En el campus y centros universitarios, cuenta con una multiplicidad de modelos de equipos computacionales constituidos de la siguiente forma.

Tabla 1.1. Modelos de equipos operativos en UTPL hasta agosto 2017.

| Marca | Modelo | Cantidad |
|--------------|---------------|-----------------|
| APPLE | A1046 | 1 |
| | A1095 | 1 |
| | A1150 | 2 |
| | A1177 | 1 |
| | A1181 | 1 |
| | A1185 | 1 |
| | A1186 | 2 |
| | A1224 | 21 |
| | A1278 | 3 |
| | A1283 | 3 |
| | A1286 | 73 |
| | A1289 | 2 |
| | A1311 | 28 |
| | A1312 | 1 |
| | A1342 | 4 |
| | A1369 | 1 |
| | A1398 | 48 |
| | A1407 | 3 |
| | A1416 | 2 |
| | A1418 | 2 |
| | A1419 | 26 |
| | A1481 | 3 |
| | A1502 | 3 |
| | A1707 | 1 |
| MC560LZ | 1 | |
| HP | 14-E018IA | 4 |
| | 23-F291 | 2 |
| | 6000 | 3 |
| | 6300 | 5 |
| | 6710B | 1 |
| | DC 5000 | 6 |
| | DC 6000 | 12 |
| | DC 7800 | 309 |

| | | |
|---------------|-----------------|-----|
| | MINI-110-3523LA | 13 |
| | PROBOOK | 5 |
| | Z230 | 8 |
| LENOVO | 10AC001HLS | 6 |
| | 10AC003LLS | 1 |
| | 10AF0004LS | 1 |
| | 10BB001ELS | 12 |
| LENOVO | C260 | 1 |
| | E420 | 4 |
| | L430 | 26 |
| | L440 | 118 |
| | L450 | 50 |
| | L460 | 75 |
| | L512 | 7 |
| | M 10A8 - A0G400 | 10 |
| | M 10A8 - A1B000 | 1 |
| | M 10A9 - A01E00 | 1 |
| | M 10B6 - 0014LS | 12 |
| | M 10B7 - 006GLS | 2 |
| | M 10B8 - 0058US | 1 |
| | M 10GT - A04000 | 66 |
| | M 10GT - A05P00 | 10 |
| | M 2988 - A6S | 13 |
| | M 3134 - A2S | 2 |
| | M 3209 - AZ1 | 54 |
| | M 3227 - A1S | 2 |
| | M 3282 - B3U | 19 |
| | M 3314 - D8S | 3 |
| | M 4514 - A11 | 3 |
| | M 4514 - A12 | 19 |
| | M 4518 - A36 | 39 |
| | M 4518 - C8S | 3 |
| | M 4518 - E4S | 67 |
| | M 5067 - BP9 | 458 |
| | M 6137 - CR4 | 1 |

| | | | |
|---------------|--------------|----------------------|-------------|
| | M 7033 - GA9 | 1 | |
| | M 7052 - A7U | 1 | |
| | M 7269 - E1S | 28 | |
| | M 7303 - A91 | 16 | |
| | M 7303 - BB9 | 32 | |
| | M 7360 - D7S | 5 | |
| | M 7484 - A8S | 6 | |
| | M 7824 - 79S | 25 | |
| | M 8104 - 21S | 2 | |
| | M 8910 - A13 | 17 | |
| | M 8910 - A14 | 26 | |
| | M 8910 - AMS | 118 | |
| | M 8910 - ARS | 118 | |
| LENOVO | M 9645 - C79 | 2 | |
| | M 9645 - C88 | 1 | |
| | M 9645 - CF3 | 4 | |
| | T420 | 305 | |
| | T430 | 33 | |
| | T440P | 39 | |
| | T450 | 2 | |
| | T460 | 21 | |
| | T520 | 91 | |
| | T61 | 2 | |
| | W520 | 6 | |
| | W530 | 1 | |
| | W541 | 1 | |
| | X250 | 1 | |
| | Y700 | 1 | |
| | Z50 | 1 | |
| | OTROS | CLON | 221 |
| | | Total General | 2816 |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El respaldo de una buena marca de equipos computacionales, permite a la UTPL tener ventaja significativa en referencia al soporte técnico, pudiendo realizar programadamente un mantenimiento preventivo anual.

La UTPL estableció una relación estratégica de negocios con la multinacional IBM, quien proporciona a sus clientes servicios de consultoría tecnológica, brindando conocimiento y la metodología más eficiente para solucionar las necesidades de una organización.

IBM administra la Mesa de Servicios Tecnológicos de la UTPL, brinda soporte a solicitudes de su personal y mantenimiento del tipo preventivo para los equipos computacionales. Las solicitudes de soporte para un equipo computacional se pueden categorizar como incidentes o requerimientos, dependiendo de su complejidad y afectación al desarrollo de las actividades del personal.

1.2.2. Identificación y diagnóstico del problema.

Los datos obtenidos de la base del parque computacional de la UTPL hasta agosto del 2017, permiten evidenciar que el 51,23% de los equipos tienen un tiempo de uso de 4 años, lo que indirectamente afecta en el desempeño de los equipos en sus componentes internos, preferentemente en el disco duro.

Así mismo, se obtuvo datos a partir de abril del 2015, fecha en la cual se implementó la herramienta de gestión Aranda, a través de la cual la Mesa de Servicios Tecnológicos gestiona la solución a incidentes y requerimientos generados a partir de solicitudes del personal docente y administrativo, cuya visión general permite identificar una alta demanda de soporte para equipos.

Tabla 1.2. Incidentes registrados en el período abril 2015 – agosto 2017.

| Tipo de solicitud | Total |
|---------------------------------|-------|
| INCIDENTE | 658 |
| Actualizar Versión | 1 |
| Ajustar Cables | 16 |
| Ajustar Configuración | 45 |
| Ajustar Configuración Impresión | 1 |
| Bandeja de Correo | 5 |
| Cambiar por Daño | 49 |
| Configurar Equipo | 114 |
| Ejecutar Escaneo | 1 |
| Finalizar Proceso SW | 2 |

| | |
|----------------------------|-----|
| Levantar Servicios SW | 2 |
| Mantenimiento Correctivo | 148 |
| Optimizar HW | 3 |
| Reiniciar HW | 160 |
| Reiniciar SW | 1 |
| Reinstalar SO | 13 |
| Reinstalar Software | 24 |
| Reparar por Daño SO | 60 |
| Reparar PST | 2 |
| Restaurar a Punto Anterior | 1 |
| Restaurar Perfil SO | 10 |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

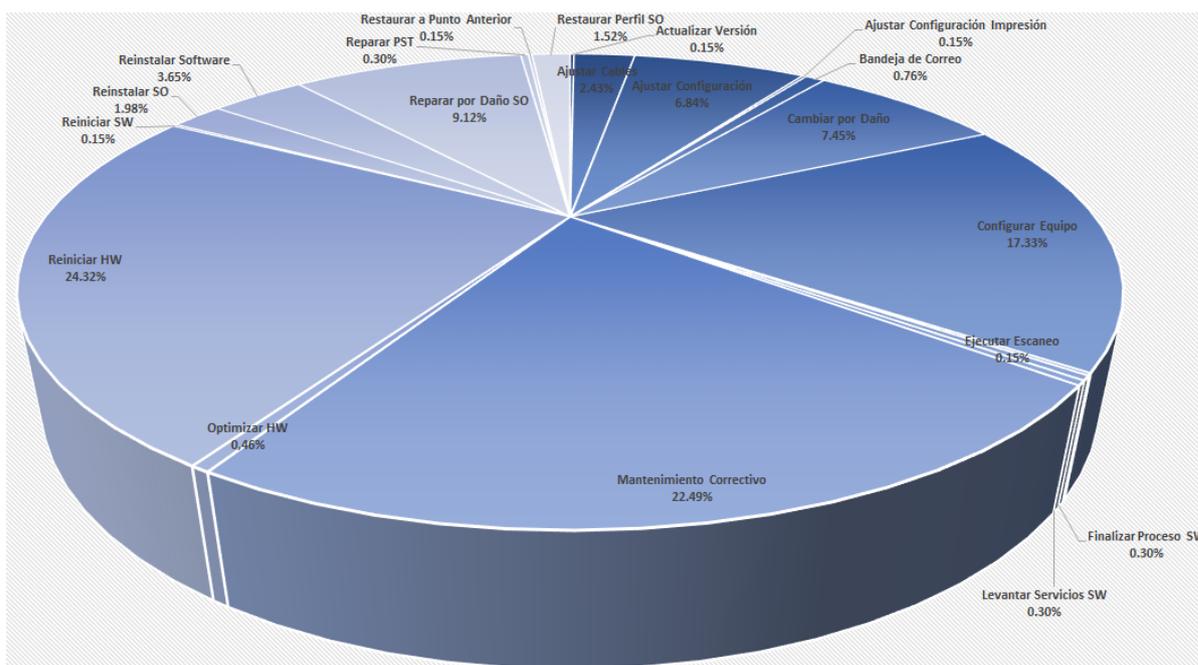


Figura 1.2. Porcentaje de solicitudes registradas como incidentes.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El 51,07% de los incidentes categorizados como: Configurar equipo, Reiniciar HW, Ajustar cables, Ajustar configuración y Reiniciar SW, se originan porque la UTPL no cuenta con una base de conocimiento para su personal docente y administrativo, que les permita predecir el origen de un daño en sus equipos computacionales y autogestionar una solución. Esta situación ha ocasionado una paralización a sus actividades por el lapso de 3 horas y 15

minutos, tiempo que le lleva a un especialista de la Mesa de Servicios atender y solucionar este tipo de incidentes.

También se identificó que en el 7,45% de los incidentes registrados, es necesario reemplazar un equipo computacional porque sufren daños graves por: caídas, derramamiento de líquido, sobrevoltajes, entre otros; porque la UTPL no cuenta con un programa de capacitación o inducción para su personal docente y administrativo, para informar la importancia del cuidado y buen uso del equipo computacional.

Tabla 1.3. Requerimientos registrados en el período abril 2015 – agosto 2017.

| Tipo de solicitud | Total |
|---|--------------|
| LLAMADA DE SERVICIO | 6235 |
| Acceso de Usuario al Recurso Compartido | 1 |
| Actualizar Aplicaciones | 325 |
| Actualizar Versión | 143 |
| Adicionar Memoria | 74 |
| Asignar | 454 |
| Asignar Candado | 9 |
| Asignar Mochila | 8 |
| Cambiar | 181 |
| Cambiar Batería | 164 |
| Configurar Aplicaciones | 310 |
| Configurar Impresora | 10 |
| Configurar Sistema Operativo | 249 |
| Dar de baja | 2 |
| Desinstalar Aplicaciones | 5 |
| Formatear | 326 |
| Instalar Antivirus | 112 |
| Instalar Sistema Operativo | 52 |
| Mantenimiento Correctivo | 10 |
| Mantenimiento Preventivo | 444 |
| Migración a Office365 | 39 |
| Mover | 82 |
| Optimización Software | 243 |
| Prestar | 191 |
| Prestar Cargador | 22 |

| | |
|--------------------------|-------------|
| Realizar informe técnico | 268 |
| Reinstalar Software | 87 |
| Remplazar Disco | 129 |
| Remplazar Memoria | 9 |
| Remplazar Pantalla | 4 |
| Retirar | 439 |
| Retirar accesorio | 5 |
| Revisar equipo | 1818 |
| Revisar periférico | 19 |
| Seguimiento | 1 |
| Total general | 6893 |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

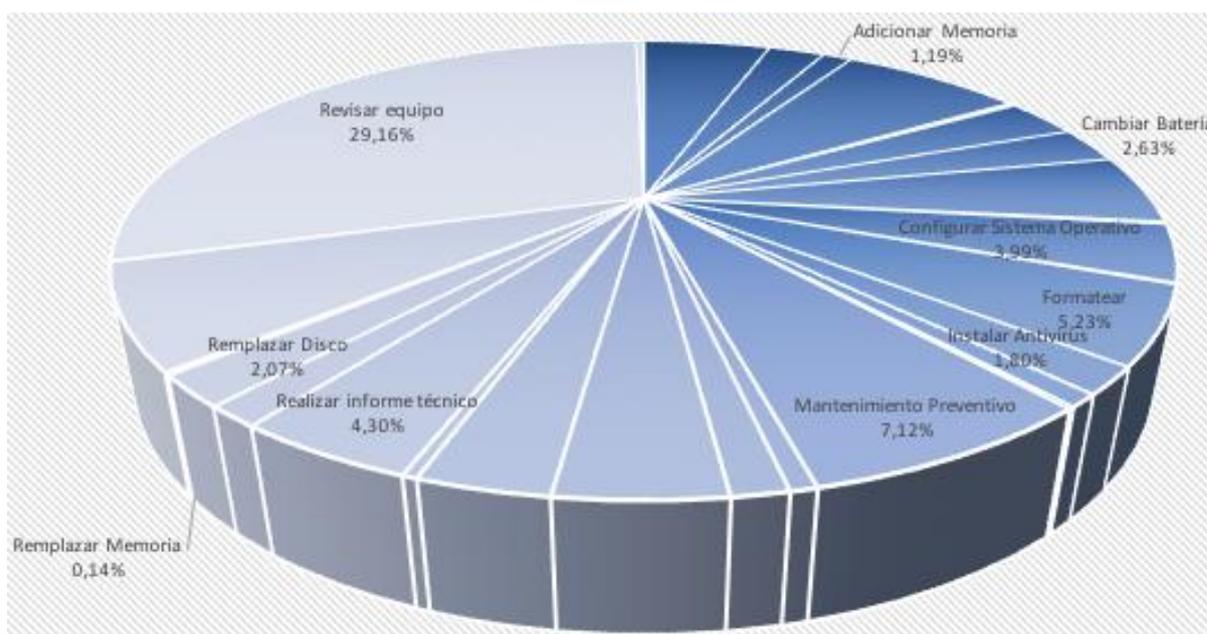


Figura 1.3. Porcentaje de solicitudes registradas como requerimientos.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El 28,47% de los requerimientos categorizados como: Actualizar aplicaciones, Actualizar versión, Adicionar memoria, Cambiar batería, Configurar aplicaciones, Desinstalar aplicaciones, Instalar antivirus, Optimizar Software, Reemplazar disco y Reemplazar memoria, Instalar Antivirus; son eventos que pudo haberse predicho el fallo para anticipadamente gestionar una solución y prolongar la disponibilidad del equipo.

El 29,16% de los requerimientos que se han registrado bajo la categoría de Revisar equipo, obedecen a solicitudes que los docentes y administrativos, no han sabido identificar y explicar adecuadamente el problema que está presentando su equipo computacional o software que está utilizando.

Los porcentajes establecidos y tiempos de solución para más del 50% de las solicitudes reportadas a la Mesa de Servicios, ratifican la necesidad de desarrollar un modelo predictivo para analizar toda la información disponible, porque el tiempo de paralización de los equipos computacionales y actividades del personal docente y administrativo se registra en 14 horas y 5 minutos.

CAPÍTULO II
REVISIÓN DEL ESTADO DEL ARTE

2.1. Introducción

Todas las organizaciones y empresas, cuentan con una gran cantidad de materia prima que es de naturaleza inagotable, manejable y casi inexplorada; llamada Datos (Big Data), la cual tiene toda la información que se ha generado durante el desarrollo de su actividad de negocio.

Para una organización, empresa o entidad gubernamental es importante conocer lo que está sucediendo con sus equipos computacionales, y exponer las causas que originan los fallos y paralizaciones es profundamente más valioso, porque ello permite tomar decisiones y anticiparse a un suceso con medidas preventivas.

El análisis de la información (Big Data), permite pasar de las conjeturas a la predicción, identificando tendencias, patrones y comportamientos a través de la aplicación de un modelo o análisis predictivo, el cual elimina o disminuye considerablemente la incertidumbre, eliminando de raíz las corazonadas y apreciaciones personales.

El análisis predictivo se apoya en herramientas de software especializado, que ha sido desarrollado por empresas reconocidas como: de IBM, SAS, Microsoft u Oracle; pero también existen herramientas open source que son capaces de cumplir los requerimientos del análisis predictivo

2.2. Minería de datos, big data y la era cognitiva

Los datos obtenidos de: la interacción de una empresa con sus clientes o usuarios, la investigación de un científico, las transacciones comerciales, etc, se consideran el santo grial de los que disponen las organizaciones para impulsar su transformación.

La fuente fundamental de datos de una organización se origina en los sistemas de información que dan soporte a las operaciones y adicional a esta, existen fuentes externas de datos que se obtienen a través de internet, máquinas, sensores, dispositivos móviles, etc.

Sin embargo, los datos por sí mismos no tienen valor ni ofrecen ninguna ventaja competitiva, esto motiva a que se adopte un sistema para poder generar conocimiento a base de ellos, transformándose en una organización inteligente que le permita tomar decisiones bien informadas sobre sus procesos y lograr una verdadera optimización.

Esta optimización tradicionalmente se basaba en la experiencia resultante de procesos que se aplicaban día a día y que generaban un conocimiento experto, el cual se reflejaba en el conjunto de normas que adoptaba la organización para lograr sus objetivos.

Hace décadas surgieron técnicas estadísticas que permitieron descubrir patrones ocultos para el ojo humano dentro de los datos que se generaban de la aplicación de estos procesos

diarios. El conocimiento producto de este análisis se denominó conocimiento impulsado por datos, el cual le brinda competitividad.

Una organización equilibrada emplea tanto el conocimiento experto como el impulsado por datos para alcanzar sus objetivos estratégicos a la vez que aprovecha las oportunidades que le permitan destacar en el entorno competitivo.

La generación de conocimiento impulsado por datos requiere de complejos análisis de esos datos, y para ello se han desarrollado sistemas que se han implementado en varias herramientas, sobre todo computacionales, con el objetivo de dar sentido a la información obtenida de los datos y brindarles un propósito.

Dentro de estos sistemas se ubica a la minería de datos, que tiene como objetivo principal extraer y descubrir información existente en las bases de datos e identificar los patrones que rigen las relaciones entre esos datos.

Inicialmente empleadas en marketing, las técnicas de minería de datos permitían optimizar un negocio en base a la información obtenida de un volumen limitado de datos. Luego amplió su alcance para aprovechar la ingente cantidad de datos que se almacenaban en áreas como el comercio, la banca o sanidad, y la potencia de los nuevos ordenadores para realizar operaciones de análisis sobre esos datos.

Actualmente, en un entorno digital en constante crecimiento, el volumen de datos de los que se dispone es considerablemente mucho mayor por lo que a la par han evolucionado las técnicas y herramientas de análisis de datos, que extienden su alcance al análisis en tiempo real y procesamiento de datos no estructurados. A este sistema se denomina ciencia de datos.

El enfoque actual del procesamiento de volúmenes aún mayores de lotes de datos no estructurados de los que analiza la ciencia de datos ha dado lugar al Big Data que ha incrementado la complejidad de dichas técnicas y algoritmos hasta dar el salto a la computación cognitiva, la cual combina el aprendizaje automático de la Big Data y el procesamiento del lenguaje natural. IBM ha denominado a esta nueva tendencia como la Era Cognitiva que vaticina un futuro en el que se personalice las soluciones de todas las áreas de la actividad humana: medicina, energía, alimentación, transporte, comercio, etc.

2.3. Análisis predictivo

Es un área de la minería de datos en la que se emplean modelos predictivos que se construyen usando técnicas matemáticas y de inteligencia artificial para obtener información

existente en los datos que permiten predecir con gran aproximación cómo se comportará en el futuro una variable en función de una serie de variables predictoras.

Luego esta información se usa para la optimización de los negocios, procesos de IT y toma de decisiones en una empresa. El análisis predictivo mejora la habilidad de una organización para entender potenciales oportunidades en el futuro y elegir las mejores acciones para aprovecharlas.

Un estudio realizado por Ventana Research en 2015 y auspiciado por IBM muestra que “las áreas de negocio que emplean con mayor frecuencia el análisis predictivo son: marketing (48%) y operaciones (44%). Las organizaciones lo aplican para obtener información de: los consumidores (50%), marketing (44%), seguido de los productos (43%), finanzas (40%) y ventas (36%). Los resultados se usan para la previsión (56%), análisis de marketing (46%), servicio al cliente (41%), recomendaciones de productos u ofertas (35%). Como refleja esta estadística, el análisis predictivo se está empezando a utilizar en las áreas críticas para los ingresos y rentabilidad”.

2.3.1. Datos.

Para iniciar un proceso de análisis predictivo es indispensable disponer de un considerable volumen de datos, tanto actuales como pasados, que permitan establecer las relaciones entre ellos y conocer sus patrones de comportamiento. Sin embargo, no solo la cantidad de los datos sino también las calidades de los mismos juegan un rol importante que determinará la fiabilidad de los resultados del análisis.

Tradicionalmente la fuente de los datos que una organización se limitaba a la información registrada de su personal, de sus operaciones y en el caso de los negocios, de las actividades comerciales de sus clientes o usuarios. En la actualidad, con el desarrollo de las tecnologías de la información se diversifica las fuentes de las cuales se pueden obtener datos, sea a través de redes sociales, de sensores de geolocalización, preferencias en portales de comercio electrónico, etc.

Esto cambia el enfoque de ver únicamente a la actividad de una organización como la proveedora de datos para transformar a las personas como las proveedoras de datos y el volumen de datos se espera duplicar en los próximos 4 años debido a la explosión de sensores que es inminente debido a la generalización de la IoT (internet de las cosas).

2.3.1.1. Datos estructurados.

Son los datos que comúnmente se hallan en las bases de datos, son de fácil acceso ya que se los ha clasificado e identificado a través de una etiqueta y se los ha ordenado en un archivo que los muestra en filas y columnas, por ejemplo, el catálogo de una línea de productos, el inventario de activos de una organización, etc.

Al ser desplegados utilizan un lenguaje de marcado especializado que pueden ser procesados por la mayoría de técnicas de minería de datos.

2.3.1.2. Datos no estructurados.

Son datos binarios que no tienen una estructura identificable. Estos datos en bruto no tienen valor hasta que se hayan procesado y categorizado.

Pueden ser textuales como: los mensajes de correo electrónico, presentaciones de power point, documentos pdf, y no textuales como: imágenes JPEG, archivos de audio, archivos de video.

Este es el tipo de datos que se obtiene masivamente a través de las tecnologías de la información y que representan el mayor reto para ser procesados a través de las herramientas de la minería de datos.

2.4. Modelos de Predicción

Un modelo predictivo es un proceso utilizado para predecir el comportamiento de una variable, que analiza las características como entrada y crea un modelo estadístico para proporcionar una salida de comportamiento futuro. Cuanto más estructurada se encuentre la información de entrada, más alta es la probabilidad de que una variable exhiba el comportamiento predicho.

El modelo predictivo se utiliza ampliamente en la tecnología de la información (TI). Por ejemplo, en los sistemas de filtrado de spam. Los modelos de predicción a veces se utilizan para identificar la probabilidad de que un determinado mensaje es spam. Otras aplicaciones de los modelos de predicción incluyen:

- Planificación y control de operaciones.
- Marketing
- Economía
- Especulación Financiera
- Planificación de la capacidad

- Demografía, etc.

El análisis predictivo es el área de minería de datos en cuestión, con probabilidades de pronóstico y tendencias.

En modelos de predicción, se recopilan los datos para los indicadores relevantes, se formula un modelo estadístico, se hacen las predicciones y se valida el modelo con los datos adicionales que estén disponibles. El modelo puede emplear una ecuación lineal simple o una red neuronal compleja, trazada por software sofisticado.

Un modelo predictivo se compone de un número de predictores, que son factores variables que pueden influir en el comportamiento o resultados futuros. Por ello es importante definir ¿Qué necesito para una predicción?, en base a lo siguiente:

1. **Función de pérdida:** Puede ser simétrica o asimétrica.
2. **Objeto a predecir:** Un suceso, una serie temporal, mantenimiento, etc.
3. **Formato de la predicción:** Puntual, intervalo, densidad, etc.
4. **Conjunto de la información:** Univariante o multivariante.
5. **Métodos y complejidad:** Modelos, principio de parsimonia, etc.

Todo modelo de predicción lleva consigo inmerso un margen de error, el cual generalmente puede provenir de fuentes:

1. Error de especificación.
2. Error de aproximación
3. Error de estimación

Los modelos predictivos para el análisis de datos utilizan técnicas, que de manera general pueden clasificarse en:

1. Técnicas de regresión
2. Técnicas de aprendizaje computacional

2.4.1. Técnicas de regresión.

La analítica predictiva tiene como pilar fundamental los modelos de regresión, que representan las interacciones de variables a través de una ecuación matemática para predecir su comportamiento. La técnica de regresión, se basa en el cálculo de promedios y la desviación típica entre dos o más variables.

El tipo de variable determina el modelo de regresión a aplicar en el fenómeno analizado, así es posible establecer una relación en la siguiente tabla:

Tabla 2.1. Modelos de regresión en base al tipo de variable

| Tipo de variable | Modelo |
|------------------|----------------------------|
| Continua | Lineal |
| Dicotómica | Logit o Probit |
| Recuento | Poison o Binomial |
| Factor ordenado | Logit o Probit Ordenada |
| Factor | Logit o Probit Multinomial |
| Porcentaje | Regresión fraccional |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El análisis del tipo de variables y de la forma funcional supuesta entre ellas, da la apertura para aplicar una gran variedad de técnicas de regresión, tal como se aprecia en el siguiente esquema:

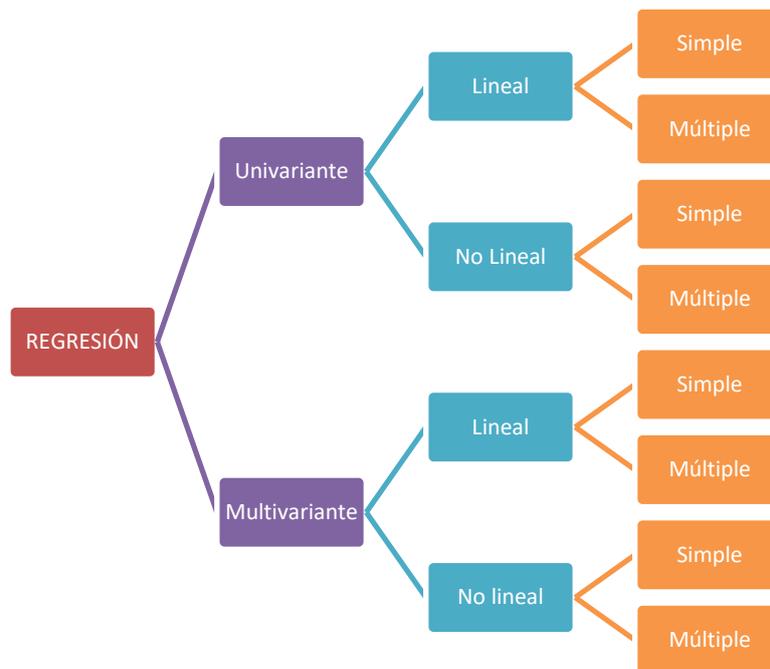


Figura 2.1: Tipos de regresión

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Las variables que intervienen en una regresión, son nombradas de diferente forma en los libros de Estadística y artículos disponibles en la web, pero es importante saber identificarlas para integrarlas a la investigación, entre los nombres más comunes se tiene:

1. Variable dependiente, de respuesta, endógena, regresando, explicada, predicha, entre otros.

2. Variable independiente, exógena, regresor, explicativa, predictora, entre otros.

Las variables dependientes o independientes, pueden adoptar 2 formas:

- **Continuas:** Son aquellas que llenan el espacio y toman un valor real. Pueden ser cuantitativas y cualitativas si su valor permite ordenarlas.
- **Discretas:** Son aquellas que se mueven “a saltos”. Si las características son sólo 2 se llaman dicotómicas y tienen más de 2 se llaman factor.

2.4.1.1. Regresión lineal.

Una regresión lineal predice la variable dependiente o de respuesta como una función lineal de los parámetros de un conjunto de variables independientes o predictoras, analizando la relación entre sí para minimizar el error entre los valores observados y predichos. La variación residual es aquella que se obtiene de la diferencia entre los valores observados y predichos.

Una regresión lineal es simple, si se analiza una variable dependiente y una variable independiente, para obtener una función sencilla que describa una predicción con un mínimo margen de error la variación de la variable dependiente. Pero en gran parte de los casos esta relación no suele ser suficiente, porque los fenómenos contienen varias características, atributos o dimensiones, que se representan es más de una variable independiente, que ayudan a estabilizar el modelo predictivo aumentando el margen de confiabilidad, esta regresión se conoce como múltiple.

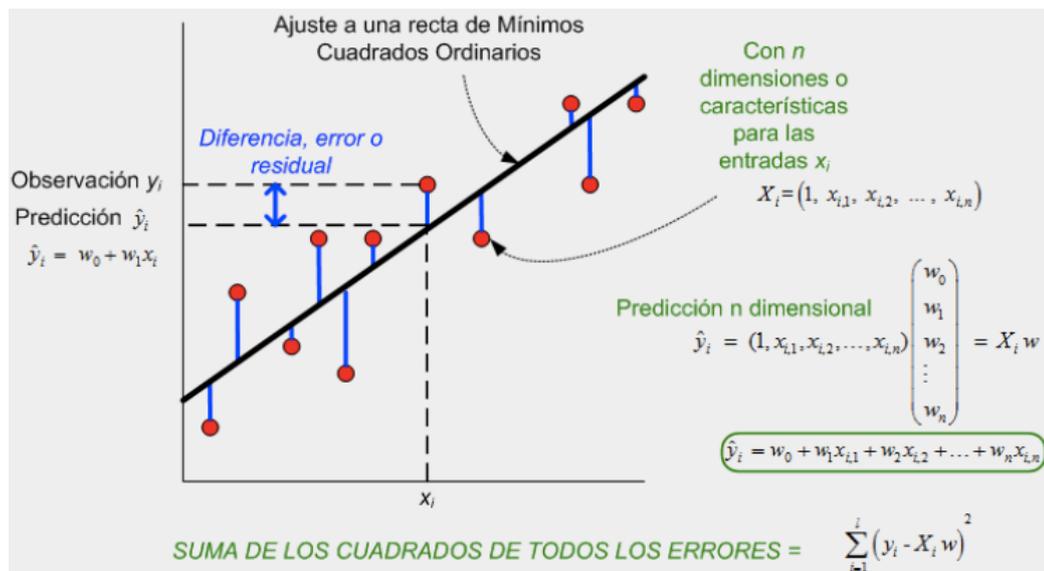


Figura 2.2. Ajuste por mínimos cuadrados.

Fuente: [NIST, 2003].

Elaboración: [NIST, 2003].

La estimación de los parámetros en una regresión lineal se realiza utilizando el ajuste por mínimos cuadrados (Figura 2.1), la cual trata de encontrar la función en la que la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y esperados sea menor. Para esto es necesario que los residuos o errores estén distribuidos normalmente y varíen de modo similar a lo largo de todo el rango de valores de la variable dependiente.

La función $\hat{y}_i = w_0 + w_1x_i$, representa la relación entre las variables dependiente e independiente, cuando ésta sigue una línea recta y además la variable dependiente es cuantitativa, en dónde:

- w_0 es el valor del punto de corte de la línea de regresión con el eje de la variable dependiente.
- w_1 es el coeficiente de regresión o pendiente.

Si se tiene n dimensiones, la regresión se convierte en múltiple y la función que la representa para establecer una predicción es:

$$\hat{y}_i = X_i w = w_0 + w_1x_{i,1} + w_2x_{i,2} + w_3x_{i,3} + \dots + w_nx_{i,n}$$

2.5. Herramientas para análisis predictivo

Las primeras herramientas surgieron para realizar análisis de datos y eran ejecutadas en costosos *mainframes*, a los cuales únicamente tenían acceso las grandes corporaciones, universidades y gobiernos. Las herramientas desarrolladas fueron:

- IBM desarrolla SPSS en el año 1969.
- SAP AG presenta SAP R/1 en el año 1973, que antecede al actual SAP Business Suite.
- SAS Institute lanzó el SAS Software Package en el año 1976.

En la actualidad existe una gran diversidad de herramientas disponibles en el mercado que se utilizan en la ejecución del análisis predictivo. Las principales características que las diferencian entre sí son:

- Nivel de conocimiento de la persona (nulo, medio y avanzado)
- Nivel de personalización.
- Capacidad de trabajo con bases de datos extensas.

Las herramientas de análisis predictivo permiten que cualquier persona pueda analizar datos y obtener resultados significativos y útiles, porque su sofisticación presenta, correlaciona adecuadamente los datos y minimiza los márgenes de error; eliminando la complejidad matemática y además cuentan con interfaces gráficas con atajos que facilitan su utilización.

Entre las principales herramientas comerciales que permiten realizar funciones de análisis predictivo, tenemos: Matlab, SAP Business Suite, SPSS IBM, STATA, entre otros.

También existen herramientas de código abierto, que permiten a las personas tener un grado de independencia tecnológica respecto a los grandes proveedores de software, las cuales entre sus características presentan:

- Costo cero, en su mayor parte.
- Almacenamiento de datos con formatos abiertos.
- Migración a distintos entornos.
- Posibilidad para proponer mejoras personales en las herramientas.
- Seguridad.

Las principales herramientas de código abierto disponibles para las personas al alcance de la web son: R, Weka, KNIME, Orange, entre otros.

2.6. Análisis predictivo con IBM® SPSS Statistics

SPSS es un poderoso sistema de análisis estadístico y de gestión de datos en un entorno gráfico que permite generar múltiples modelos predictivos, debido a que cuenta con una infinidad de procedimientos entre los que se incluyen: modelo de regresión, agrupación de clústeres, árbol y redes neuronales; con una gama de menús descriptivos y cuadros de diálogo que por sí solos realizan la mayor parte de la tarea.

Es importante tener presente que el proceso de aplicar un modelo predictivo a un conjunto de datos se denomina puntuación de los datos.

El software SPSS puede ser instalado y utilizado en Sistemas Operativos como: Windows, Mac OS, Linux, etc. en los cuales se puede apreciar los siguientes módulos:

- **Editor de datos:** Es una ventana similar a una hoja de cálculo, la cual permite definir, introducir, editar y presentar datos.
- **Visor:** Es una ventana a través de la cual se puede examinar los resultados, mostrarlos y ocultarlos de forma selectiva, modificar el orden de presentación y desplazar tablas y gráficos entre SPSS y otras aplicaciones.
- **Tablas pivote multidimensionales:** La mayoría de los resultados que proporciona SPSS vienen dados en forma de tabla. Las tablas pivote multidimensionales de SPSS permiten reorganizar filas, columnas y capas. Las capas en las tablas permiten la fácil comparación de resultados entre los diferentes grupos que se analicen.

- **Gráficos de alta resolución:** Como funciones básicas de SPSS se incluyen gráficos de sectores, gráficos de barras, histogramas, diagramas de dispersión y gráficos 3-D de alta resolución.
- **Acceso a bases de datos:** La utilización de esta importante característica del programa es posible a través del Asistente para bases, que permite el acceso a cualquier base de datos.
- **Transformaciones de los datos:** Las funciones de transformación permiten preparar los datos para el análisis. Estas funciones permiten crear subgrupos de datos, combinar categorías, añadir, agregar, fusionar, segmentar y transponer archivos, entre muchas otras posibilidades.
- **Distribución electrónica:** Se pueden enviar informes por correo electrónico pulsando en un botón o exportar tablas y gráficos en formato HTML para distribuirlos por Internet o dentro de una Intranet.
- **Ayuda en pantalla:** Durante la ejecución del programa la ayuda muestra una serie de cuadros de diálogo que permiten la ejecución de tareas específicas. Se dispone también de información referente a los resultados de las tablas pivote explicando términos estadísticos. Además, SPSS muestra una serie de ejemplos sobre el modo de utilizar los procedimientos estadísticos e interpretar los resultados.

2.6.1. Bases de datos en SPSS.

SPSS admite una gran diversidad de formatos para las bases de datos, entre los que se incluyen:

- Hojas de cálculo creadas con Excel y Lotus.
- Tablas de bases de datos de diferentes orígenes de bases de datos, incluido Oracle, SQLServer, Acces, dBASE, entre otros.
- Archivos de texto delimitados por tabuladores y otros tipos de archivos de sólo texto.
- Archivos de datos con formato *IBM® SPSS Statistics* creados en diferentes sistemas operativos.
- Archivos de datos de SYSTAT.
- Archivos de datos de SAS.
- Archivos de datos de STATA.

2.6.2. Editor de datos.

Esta ventana se muestra automáticamente cuando se inicia SPSS y proporciona un método práctico similar a una hoja de cálculo que permite crear y editar los archivos de datos, permitiendo observar las siguientes vistas de los datos:

- **Vista de datos:** muestra los valores de datos definidos de una forma similar a una hoja de cálculo, pero se debe tener presente que cada fila representa un caso y cada columna una variable o característica, y las celdas sólo contienen valores de datos únicos para cada variable.
- **Vista de variables:** muestra la información definida para cada variable y valor, y los valores perdidos definidos por el usuario.

2.6.3. Preparación de los datos.

Cuando se crea o apertura un archivo datos en el Editor de Datos, es posible empezar a trabajar en informes, gráficos y análisis sin tener que realizar un trabajo preliminar. Sin embargo, se encuentran disponibles algunas funciones de preparación adicional que son muy útiles y se describen a continuación.

2.6.3.1. Propiedades de variables.

Todas las propiedades de una variable se pueden asignar desde la Vista de variables del Editor de Datos. Es importante definir propiedades a una variable, especialmente al utilizar variables provenientes de un archivo externo, a las cuales se pudiera adicionar características como:

- Definir etiquetas de valor descriptivo a códigos numéricos.
- Identificar códigos de valores perdidos.
- Asignar nivel de medida (nominal, ordinal o de escala).

2.6.3.2. Definir propiedades de variables.

Esta función ayuda en el proceso para asignar atributos a una variable, incluida la creación de etiquetas de valor descriptivo. Definir las propiedades de variables permite:

- Explorar datos reales y enumerar todos los valores de datos únicos para cada variable.
- Identificar valores sin etiquetas, además se puede utilizar la función “etiquetas automáticas”.
- Copiar etiquetas de valor definido y atributos de una variable para agregarlos a la variable seleccionada.

2.6.3.3. Definir nivel de medición para variables con niveles de medición desconocidos.

Esta funcionalidad permite definir el nivel de medición para cualquier variable con un nivel de medición desconocido, sin la necesidad de realizar una lectura de los datos.

Existen algunas excepciones en las que el nivel de medición para variables numéricas puede ser desconocido, las cuales se aplican a la lectura de datos y creación a través de Sintaxis de Comando, entre las que se tiene:

- Variables numéricas provenientes de archivos de Excel 95 o posteriores, archivos de texto.
- Nuevas variables numéricas que han sido creadas a partir de comandos de transformación, previo a la primera lectura de datos tras la creación de dichas variables.

2.6.4. Sintaxis de comandos.

Si bien los menús y cuadro de diálogo brindan la posibilidad de acceder a comandos, algunos forzosamente deberán ser utilizados a través del uso de lenguaje e comandos, lo cual también permite guardar trabajos como un archivo de sintaxis para poder repetir los análisis posteriormente o ejecutarlos de forma automatizada con la unidad de producción.

También se puede consultar el manual de referencia de sintaxis (SPSS Base Syntax Reference Guide), para el uso del lenguaje de comandos; aunque resulta más cómodo permitir que el programa construya el archivo de sintaxis. Es importante tener presente que en todos los ficheros de ayuda en pantalla de los procedimientos que se estén utilizando, aparece el vínculo de sintaxis de comandos.

2.6.5. Estructura interna de SPSS.

SPSS cuenta con módulos especializados en una rama de la estadística, los cuales se agrupan de la siguiente forma:

- **Módulo base:** permite realizar análisis de estadísticos elementales a través de la generación y manipulación de datos, ficheros y la creación de gráficos de alta resolución.
- **Módulo modelos de regresión:** permite utilizar técnicas estadísticas de regresión.
- **Módulo modelos avanzados:** permite estudiar modelos de análisis de varianza, tablas de mortalidad, análisis de supervivencia y diseñar experimentos.

- **Módulo categorías:** permite realizar el análisis de los principales componentes de correspondencia, homogeneidad, correlación canónica y técnicas de Multidimensional Scaling.
- **Módulo tablas:** permite la generación de tablas.
- **Módulo tendencias:** permite realizar el análisis de series temporales.
- **Módulo análisis conjunto:** permite diseñar experimentos.

Se procederá a describir brevemente los módulos en los que se pueden aplicar modelos predictivos.

2.6.5.1. Módulo base.

Dentro de este módulo existen varios procedimientos aplicables que permiten procesar una base datos y realizar una predicción:

Frecuencias: permite realizar una inspección inicial de los datos proporcionando estadísticos y representaciones gráficas para describir muchos tipos de variables.

Explorar: permite inspeccionar los datos, identificar valores atípicos, obtener descripciones, comprobar supuestos y caracterizar diferencias entre grupos de casos; con lo cual se puede determinar si los procedimientos estadísticos a aplicar son los adecuados.

Regresión lineal: permite estimar los coeficientes de la ecuación lineal que mejor prediga el valor de una variable dependiente, con una o más variables independientes.

Análisis discriminante: permite construir un modelo predictivo para pronosticar el grupo de pertenencia de un caso a partir de las características observadas; a través de la generación de una función discriminante basada en combinaciones lineales de las variables predictoras que proporcionan la mejor discriminación entre los grupos.

2.6.5.2. Módulo modelos avanzados.

Regresión ordinal: se basa en la metodología de McCullagh (1980, 1998) y en la sintaxis se hace referencia al procedimiento como PLUM, para dar forma a la dependencia de una respuesta ordinal politómica sobre un conjunto de predictores covariables o factores.

2.6.5.3. Módulo modelos de regresión.

Regresión logística: permite predecir la presencia o ausencia de una característica o resultado según los valores de un conjunto de variables predictoras. Para este modelo la variable dependiente es dicotómica.

Regresión logística multinomial: permite clasificar a los sujetos según los valores de un conjunto de variables predictoras.

Regresión por mínimos cuadrados en dos fases: permite en primera instancia utilizar variables instrumentales que no estén correlacionadas con los términos de error para calcular los valores estimados de los predictores problemáticos y a partir de los resultados estima un modelo de regresión lineal para la variable dependiente, lo que permite que los resultados finales del modelo sean óptimos.

2.6.6. Características generales del módulo base.

Entre las principales tenemos:

2.6.6.1. Ventana del editor de datos.

Posee una interfaz gráfica muy interactiva que está compuesta por los elementos que se describen a través del siguiente gráfico.

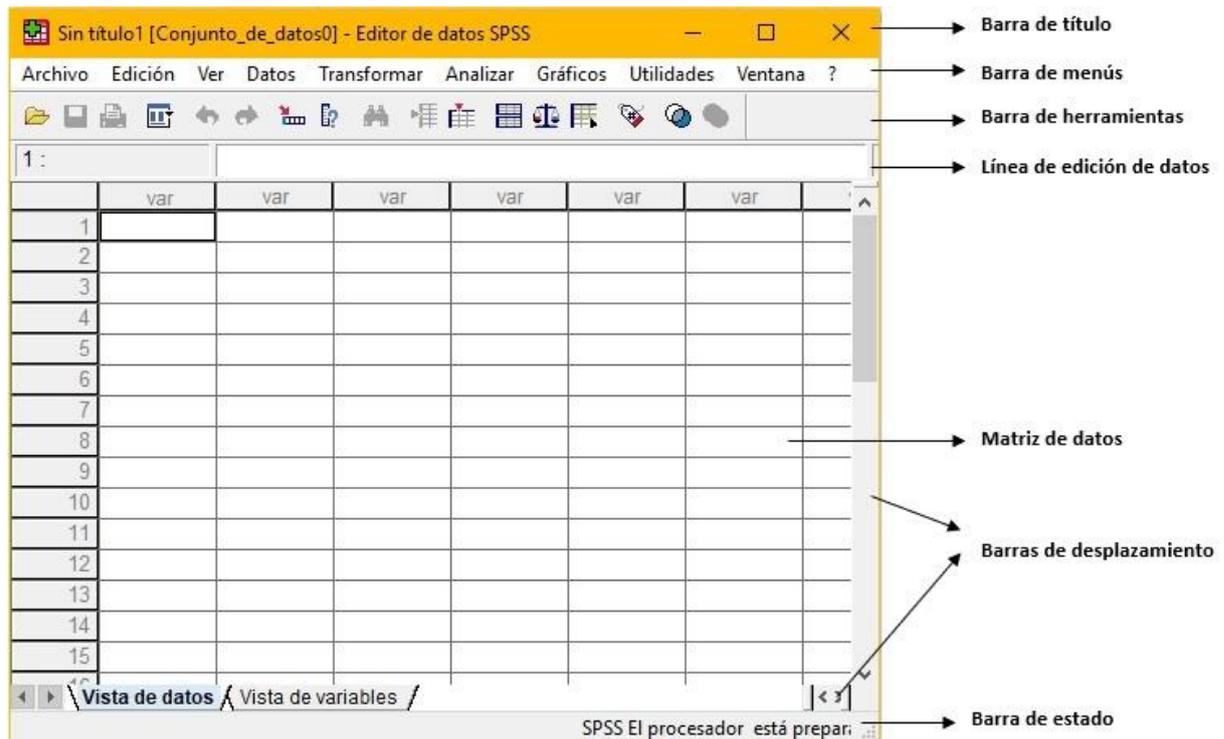


Figura 2.3. Descripción del módulo base de SPSS

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

2.6.6.2. Tipos de ficheros.

SPSS trabaja con los siguientes tipos de ficheros:

1. Ficheros de datos propios de SPSS que siempre tienen una extensión **.sav**, y su contenido aparece en la ventana del editor de datos.
2. Ficheros de resultados que tienen una extensión **.spo** y contienen resultados estadísticos en formato de tablas, gráficos o cualquier otro tipo.
3. Ficheros de texto.
4. Ficheros de sintaxis que contienen instrucciones escritas en el lenguaje de comandos propios de SPSS cuya extensión es *.sps.

2.6.6.3. Tipos de ventanas.

SPSS dispone para la operación las siguientes ventanas:

- Editor de datos
- Visor de resultados
- Visor de resultados de borrador
- Editor de tablas pivote
- Editor de gráficos
- Editor de resultados de texto
- Editor de sintaxis
- Editor de Procesos

CAPÍTULO III

DISEÑO DEL MODELO ESTADÍSTICO DE PREDICCIÓN

3.1. Introducción

Establecer un modelo predictivo para anticipar el momento idóneo de soporte preventivo a un equipo computacional, permitirá:

1. Extender el tiempo de disponibilidad de los equipos de los usuarios de la UTPL.
2. Reducir costos de soporte en mantenimiento.
3. Reducir el índice de incidencias.

Para el análisis se elaboró una base de datos con una muestra de 479 observaciones, en las cuales se incluyen usuarios de la UTPL que pertenecen a las áreas: Administrativa, Biológica y Biomédica, Técnica y Socio Humanística, cuya consolidación se formó a partir del análisis de correlación entre lo siguiente:

1. Bases de datos de 6893 muestras obtenidas de la herramienta de gestión de solicitudes Aranda, en el período abril 2015 y agosto 2017.
2. Resultados del mantenimiento preventivo desarrollado en los años 2014, 2015, 2016 y 2017; que portan con 3818 muestras.
3. Bases de datos con 2816 equipos computacionales operativos de UTPL hasta agosto 2017, obtenidos de la herramienta de gestión de activos fijos IDempiere.
4. Recomendaciones para soporte preventivo proporcionada por los fabricantes de las marcas de equipos que dispone la UTPL.

El análisis de los datos integrados en la base final permitió evidenciar que el porcentaje de incidencia en solicitudes de soporte preventivo tiene una relación directa con el perfil del usuario y su área de trabajo, tal como se aprecia el gráfico siguiente.

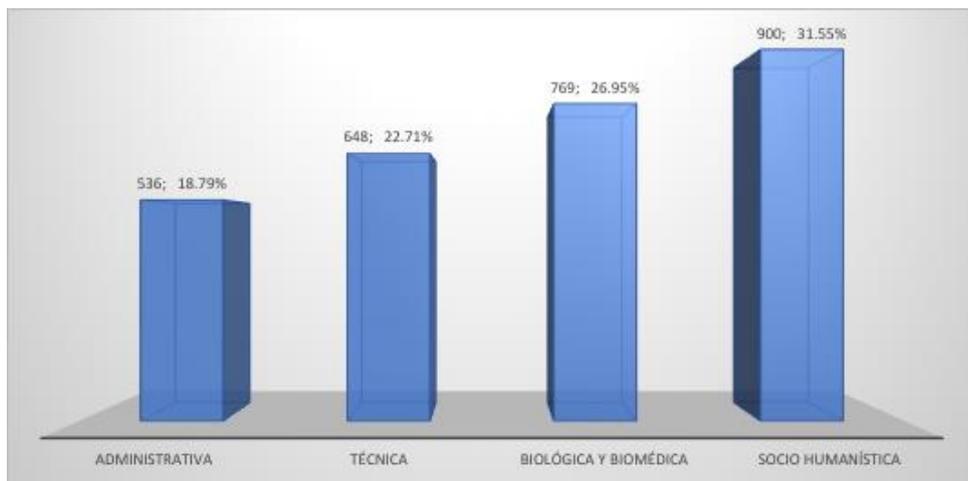


Figura 3.1. Solicitudes de soporte preventivo por área de trabajo.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

3.2. Identificación de variables predictoras

El rendimiento de los equipos computacionales está directamente relacionado al área de trabajo a la que se encuentra vinculado su personal. Cada área desarrolla actividades específicas (financieras, administrativas, técnicas, investigación) para las cuales se requiere de personal con un determinado perfil profesional que en mayor o menor grado está familiarizado con el uso de equipos computacionales en diferentes niveles.

Para iniciar, se tomó muestras por cada área y se estableció un modelo que permita predecir el próximo soporte de mantenimiento. Las áreas de la UTPL son las siguientes: Administrativa, Biológica y Biomédica, Técnica, Socio Humanística.

Los daños en un equipo computacional pueden darse a nivel de software y hardware, y son múltiples las variables a considerar para predecir un posible daño y la necesidad de soporte de mantenimiento. Por ello se realizó un análisis para definir las variables predictoras (independientes) en la base de datos.

El análisis de los daños registrados para los equipos computacionales de la UTPL, nos ha permitido establecer las siguientes variables para el modelo de predicción:

- **Frecuencia de soporte (Y):** Representa la variable dependiente, que nos permitirá predecir el momento adecuado para ejecutar soporte de mantenimiento preventivo.
- **Soportes en Aranda (X₁):** Representa la cantidad de veces que los usuarios de UTPL han solicitado soporte de mantenimiento para sus equipos, este valor se obtiene de la base de datos de los registros de los casos reportados por los usuarios en la herramienta Aranda.
- **Tiempo de uso (X₂):** Representa la variable independiente principal para la predicción; puesto que, a mayor tiempo de uso de un equipo computacional, mayor será la probabilidad de daño debido al desgaste y estrés de los componentes y consecuentemente directamente proporcional a la recurrencia de soporte de mantenimiento. Se calcula a partir de la diferencia entre el año en que se tomó la muestra (2017) y el año de fabricación del computador.
- **Horas de uso del disco duro (X₃):** Representa una variable independiente o predictora necesaria en el modelo; un disco duro tiene un tiempo de vida útil promedio de 20000 horas y afecta directamente al rendimiento del equipo computacional si se encuentra en mal estado. Este valor se obtuvo a partir de los resultados del mantenimiento preventivo desarrollado en los años 2014, 2015, 2016 y 2017.
- **Horas de uso continuo (X₄):** Representa una variable independiente o predictora, que refuerza el modelo porque afecta al desempeño del computador. Los fabricantes

recomiendan el cumplimiento de ciclos de reposo, que difiere de la suspensión o hibernación en los que se ejecutan procesos en segundo plano que consumen recursos de hardware y software. Al igual que la variable X_3 , este valor se obtuvo a partir de los resultados del mantenimiento preventivo desarrollado en los años 2014, 2015, 2016 y 2017.

3.3. Modelo de predicción basado en SPSS Statistics

En la pantalla principal que muestra el software SPSS Statistics Versión 23, seleccionamos la opción *Nuevo conjunto de datos* para crear una base de datos que denominaremos “Base Datos General” a partir de los resultados obtenidos.

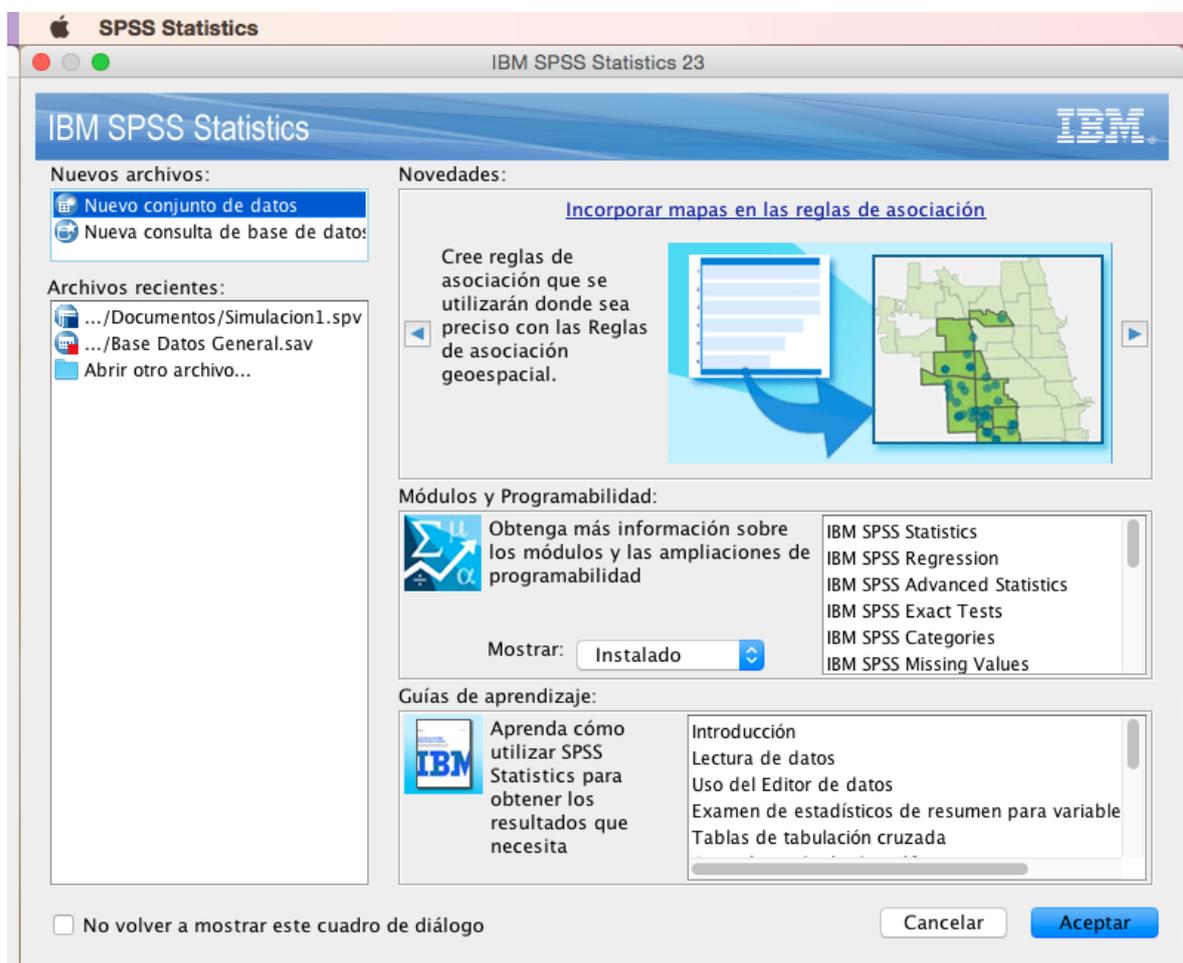


Figura 3.2. Pantalla principal de SPSS Statistics para crear bases de datos.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

En la pestaña de *Vista de datos* de la ventana del *Editor de datos*, ingresamos los valores para las variables: *Frecuencia de soporte* (Y), *Tiempo de Uso* (X_1), *Horas de uso disco duro* (X_2), *Horas de uso continuo* (X_3).

| | Y | X1 | X2 | X3 | var |
|----|-------|------|----------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 8,00 | 3,00 | 18337,00 | 38,00 | | | | | | | | |
| 2 | 11,00 | 5,00 | 18581,00 | 68,00 | | | | | | | | |
| 3 | 12,00 | 5,00 | 18193,00 | 63,00 | | | | | | | | |
| 4 | 13,00 | 5,00 | 17382,00 | 69,00 | | | | | | | | |
| 5 | 12,00 | 5,00 | 18324,00 | 61,00 | | | | | | | | |
| 6 | 8,00 | 4,00 | 15027,00 | 56,00 | | | | | | | | |
| 7 | 11,00 | 5,00 | 17423,00 | 64,00 | | | | | | | | |
| 8 | 11,00 | 5,00 | 18669,00 | 67,00 | | | | | | | | |
| 9 | 7,00 | 4,00 | 15556,00 | 51,00 | | | | | | | | |
| 10 | 11,00 | 5,00 | 17792,00 | 79,00 | | | | | | | | |
| 11 | 7,00 | 3,00 | 12374,00 | 39,00 | | | | | | | | |
| 12 | 5,00 | 2,00 | 7621,00 | 27,00 | | | | | | | | |
| 13 | 10,00 | 5,00 | 18267,00 | 75,00 | | | | | | | | |
| 14 | 12,00 | 5,00 | 18576,00 | 76,00 | | | | | | | | |
| 15 | 11,00 | 5,00 | 18669,00 | 71,00 | | | | | | | | |
| 16 | 12,00 | 5,00 | 19257,00 | 74,00 | | | | | | | | |
| 17 | 1,00 | ,00 | 1175,00 | 8,00 | | | | | | | | |
| 18 | 2,00 | 1,00 | 3696,00 | 12,00 | | | | | | | | |
| 19 | 10,00 | 5,00 | 18532,00 | 68,00 | | | | | | | | |
| 20 | 13,00 | 5,00 | 18273,00 | 63,00 | | | | | | | | |
| 21 | 12,00 | 5,00 | 19195,00 | 69,00 | | | | | | | | |
| 22 | 3,00 | 2,00 | 7321,00 | 61,00 | | | | | | | | |
| 23 | 18,00 | 7,00 | 26193,00 | 64,00 | | | | | | | | |
| 24 | 14,00 | 5,00 | 18763,00 | 67,00 | | | | | | | | |
| 25 | 19,00 | 6,00 | 22432,00 | 79,00 | | | | | | | | |

Figura 3.3. Ingreso de datos de la muestra en SPSS Statistics.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Ahora en la pestaña *Vista de variables*, SPSS Statistics muestra tantas filas como variables hayamos ingresado y las características están distribuidas en las columnas. Para nosotros las variables son del tipo *numérico* y su medida corresponde a *escala* y con ello se elaboró una base de datos estructurados.

| | Nombre | Tipo | Anchura | Decimales | Etiqueta | Valores | Perdidos | Columnas | Alineación | Medida | Rol |
|----|--------|----------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|------------|--------|---------|
| 1 | Y | Numérico | 8 | 2 | | Ninguno | Ninguno | 8 | Derecha | Escala | Entrada |
| 2 | X1 | Numérico | 8 | 2 | | Ninguno | Ninguno | 8 | Derecha | Escala | Entrada |
| 3 | X2 | Numérico | 8 | 2 | | Ninguno | Ninguno | 8 | Derecha | Escala | Entrada |
| 4 | X3 | Numérico | 8 | 2 | | Ninguno | Ninguno | 8 | Derecha | Escala | Entrada |
| 5 | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | |

Figura 3.4. Ingreso de atributos a los datos de la muestra en SPSS Statistics.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Con este preámbulo, podemos iniciar el análisis para cada variable independiente contra la dependiente.

3.3.1. Análisis de correlación.

El análisis de correlación permite verificar la relación e influencia de cada variable sobre la variable a predecir. Para su validación en SPSS Statistics en la opción *Analizar* seleccionamos *Correlaciones Bivariadas*.

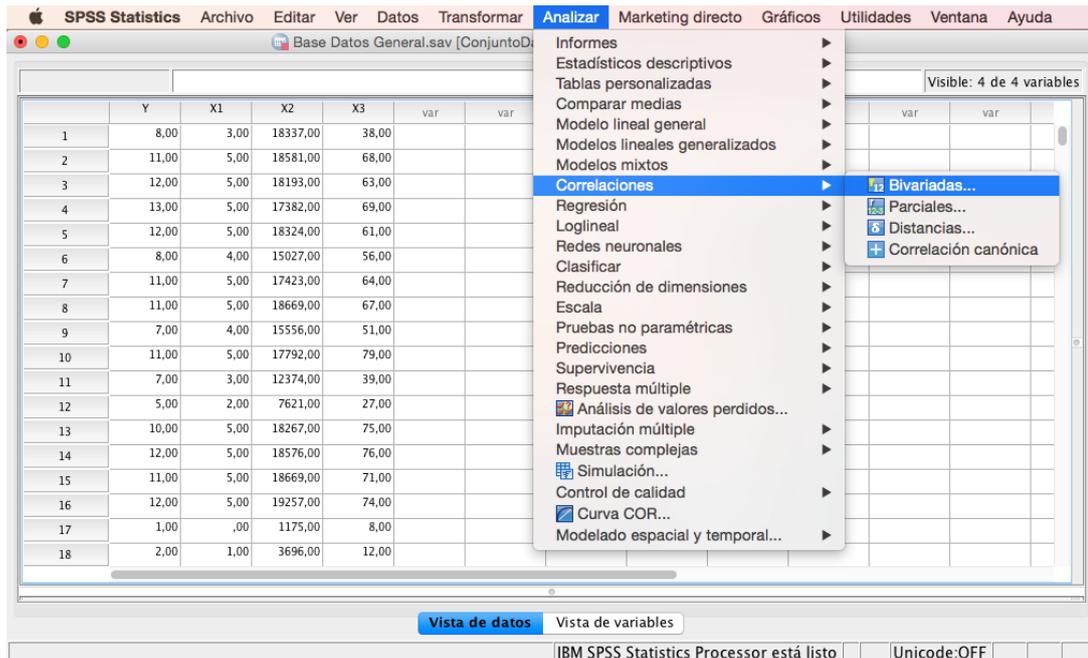


Figura 3.5. Selección de análisis de correlación para los datos de la muestra.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Los resultados muestran que los datos más influyentes para la variable dependiente en el modelo corresponden a los valores de Soportes en Aranda (X_1), pues explica el 98% la varianza. Estos datos se corroboran al observar los diagramas de dispersión de la variable dependiente *Frecuencia de soporte* (Y) con cada variable independiente.

Tabla 3.2. Análisis de correlación entre variables

| | <i>Frecuencia de Soporte</i> (Y) | <i>Tiempo de uso</i> (X_1) | <i>Soportes en Aranda</i> (X_2) | <i>Horas de uso disco Duro</i> (X_3) | <i>Horas de uso continuo</i> (X_4) |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| <i>Frecuencia de Soporte</i> (Y) | 1 | | | | |
| <i>Tiempo de uso</i> (X_1) | 0,950021285 | 1 | | | |
| <i>Soportes en Aranda</i> (X_2) | 0,980955129 | 0,875053298 | 1 | | |
| <i>Horas de uso disco Duro</i> (X_3) | 0,7406219 | 0,807614657 | 0,664532008 | 1 | |
| <i>Horas de uso continuo</i> (X_4) | 0,697002308 | 0,763751564 | 0,623025493 | 0,913113879 | 1 |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

3.3.2. Análisis de diagramas de dispersión.

Los diagramas de dispersión permitieron analizar el tipo de relación que existe entre las variables independientes con la variable dependiente; además, confirmó el tipo de regresión que se debe aplicar.

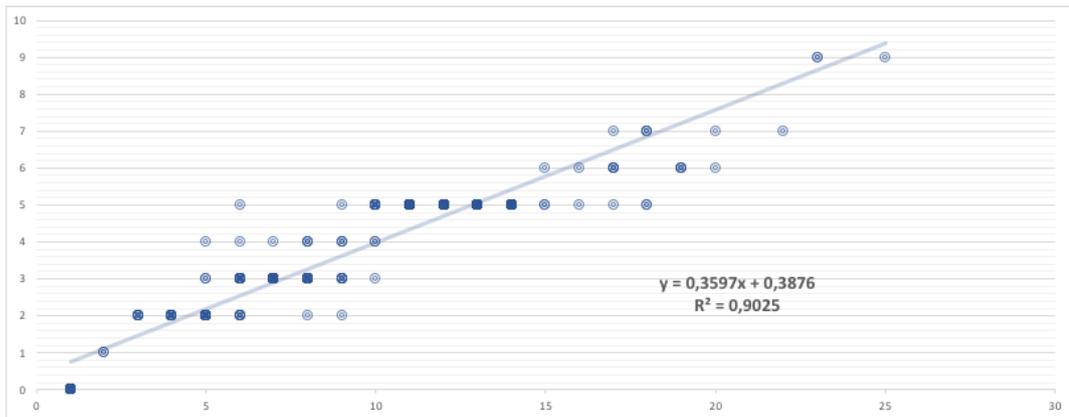


Figura 3.6. Diagrama de dispersión entre *Frecuencia de soporte (Y)* y *Tiempo de uso (X₁)*.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El diagrama de dispersión de la *Figura 3.6* denota una regresión lineal simple, que se expresa por la ecuación $y = 0.3597x + 0.3876$, con un coeficiente cuadrado de correlación de Pearson es igual a 0.9025 , que puede considerarse un modelo aceptable de predicción para la *Frecuencia de soporte (Y)*, pues explica el 90.25% de la varianza y convierte a la variable independiente *Tiempo de uso (X₁)* en un parámetro relevante de aporte para la estabilización y reducción del error en el modelo de predicción final.

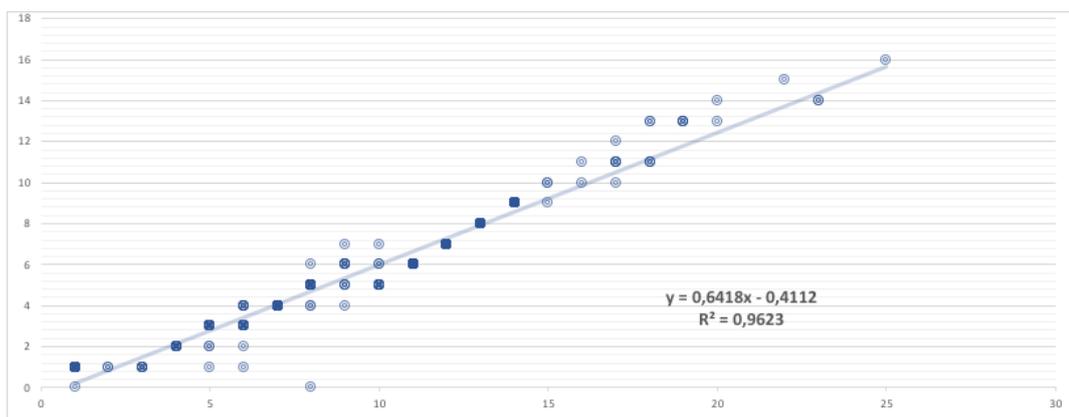


Figura 3.7. Diagrama de dispersión entre *Frecuencia de soporte (Y)* y *Soportes en Aranda (X₂)*.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El diagrama de dispersión de la *Figura 3.7* también expresa una regresión lineal simple para la *Frecuencia de soporte (Y)*, dada por la ecuación $y = 0.6418x + 0.4112$. Para este caso se tiene un coeficiente cuadrado de correlación de Pearson es igual a 0.9623 , que explica el 96.27% de la varianza y lo convierte por sí solo en un modelo de predicción confiable, si no se consideran las demás variables en análisis.

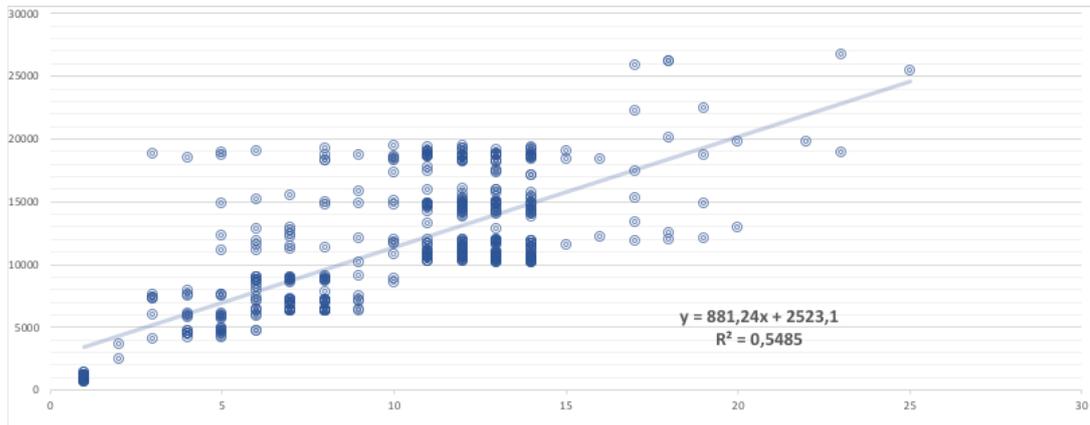


Figura 3.8. Diagrama de dispersión entre *Frecuencia de soporte (Y)* y *Horas de uso disco duro (X₃)*.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El diagrama de dispersión que muestra la *Figura 3.8*, está representado por la ecuación $y = 881.24x + 25.23$. Aquí el coeficiente cuadrado de correlación de Pearson es igual a 0.5485 , que obliga a analizar si la variable independiente *Horas de uso disco duro (X₃)* es un parámetro de aporte para el modelo final.

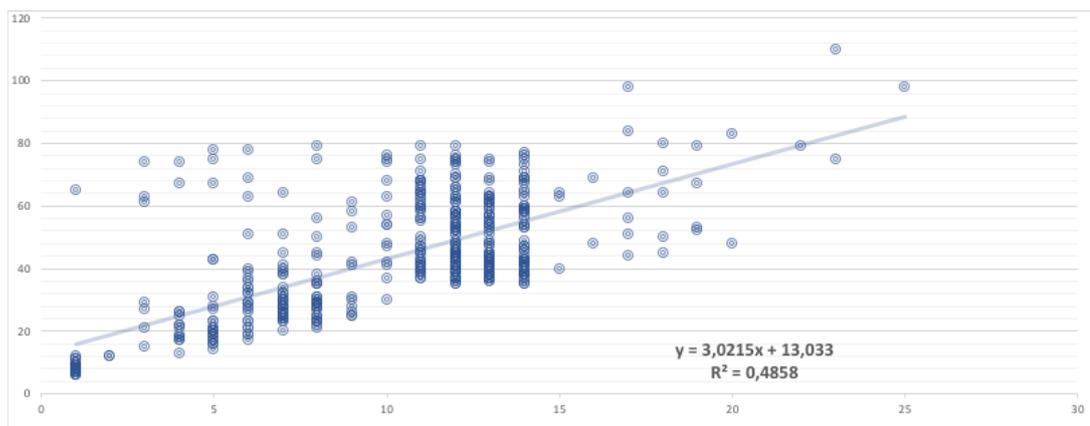


Figura 3.9. Diagrama de dispersión entre *Frecuencia de soporte (Y)* y *Horas de uso continuo (X₄)*.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Por último, el diagrama de dispersión de la *Figura 3.8* se expresa para la variable dependiente a través de la ecuación $y = 3.0215x + 13.033$. El coeficiente cuadrado de correlación de Pearson igual a 0.4858 , que es un indicador de que la variable independiente *Horas de uso* (X_3) no brinda mayor aporte al modelo predictivo final, pues esto se explica porque es un valor relativo el cual depende entre otras cosas del volumen de trabajo que esté manejado el usuario en ese momento, también porque la mayor parte de errores de procesamiento o desempeño de software instalado en el equipo atribuibles a ésta causa se solucionan con un reinicio o mejor aún el apagado del equipo.

3.3.3. Análisis de varianza (ANOVA).

El análisis de varianza (ANOVA) de un factor, nos permite verificar si existe o no relación significativa entre las variables.

Tabla 3.3. Coeficientes de ANOVA^a en SPSS Statistics

| Modelo | | Suma de cuadrados | gl | Media cuadrática | F | Sig. |
|--------|-----------|-------------------|-----|------------------|-----------|-------------------|
| 1 | Regresión | 9218,541 | 4 | 2304,635 | 62689,199 | ,000 ^b |
| | Residuo | 17,426 | 474 | ,037 | | |
| | Total | 9235,967 | 478 | | | |

a. Variable dependiente: Y

b. Predictores: (Constante), X4, X2, X1, X3

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

El valor del nivel crítico $Sig. = 0.00$ indica que, existe una relación lineal significativa entre las variables independientes con la dependiente, por tanto, el hiperplano de definido por la ecuación de regresión de regresión ofrece un buen ajuste a la nube de puntos.

3.3.4. Regresión lineal múltiple.

Los análisis previos confirman que el procedimiento para determinar el modelo de predicción es a través de una regresión lineal múltiple, pues se tiene como válidas 3 variables independientes: *Tiempo de Uso* (X_1), *Soportes en Aranda* (X_2), *Horas de uso disco duro* (X_3), *Horas de uso continuo* (X_4); para predecir la dependiente *Frecuencia de soporte* (Y).

Los resultados para la regresión en SPSS Statistics se obtuvieron seleccionando del menú la opción *Analizar/Regresión/Lineales*. En la nueva ventana se organizaron las variables

dependientes e independientes según correspondían y los datos adicionales de interés que se deseaban obtener para la regresión, conforme se indica en las imágenes siguientes.

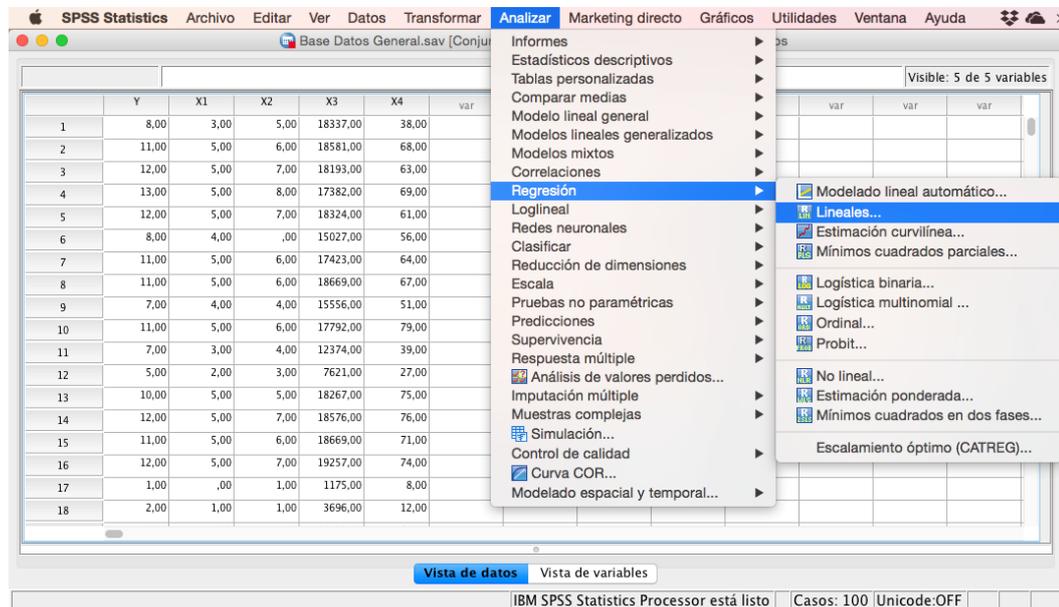


Figura 3.10. Selección de análisis para regresiones lineales.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

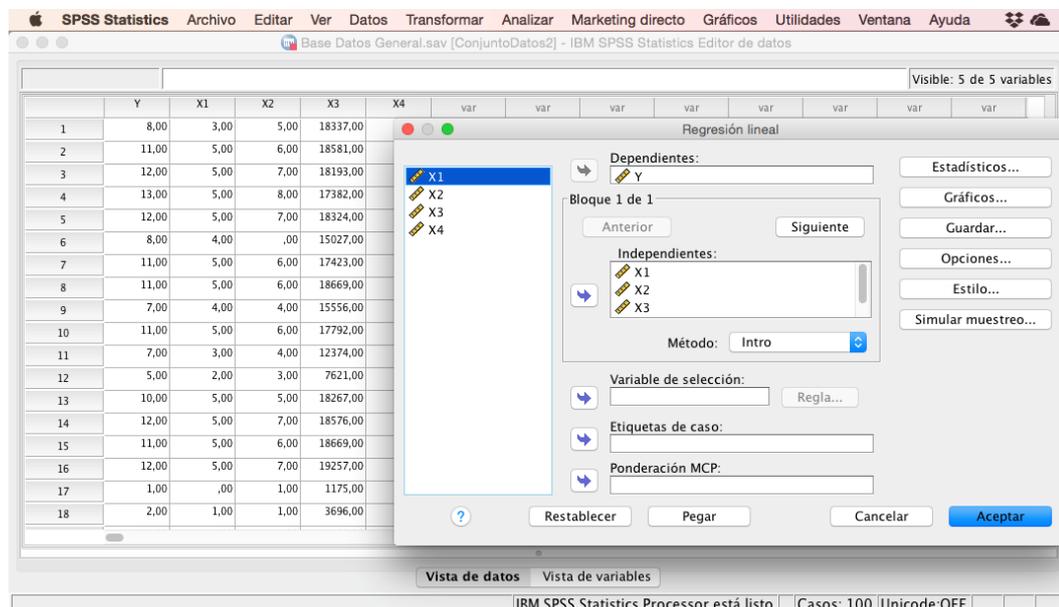


Figura 3.11. Organización de variables para la regresión lineal múltiple.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Entre los resultados que muestra SPSS Statistics para la regresión múltiple están los que se detallan en la *Tabla 3.4*, la cual indica que el modelo de regresión probado con las 4 variables independientes es óptimo, porque se explica el 99.8% de la varianza ($R^2 = 0.905$).

Tabla 3.4. Resumen del modelo^b

| Modelo | R | R cuadrado | R cuadrado ajustado | Error estándar de la estimación |
|--------|-------------------|------------|---------------------|---------------------------------|
| 1 | ,999 ^a | ,998 | ,998 | ,19174 |

a. Predictores: (Constante), X4, X2, X1, X3

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Finalmente, en la *Tabla 3.5* se muestran los valores de los coeficientes que permitieron establecer una ecuación que representa el modelo de regresión múltiple para predecir la Frecuencia de Soporte (Y) requerida para los equipos computacionales de la UTPL.

Tabla 3.5. Coeficientes^a del modelo de regresión obtenidos en SPSS

| Modelo | Coeficientes no estandarizados | | Coeficientes estandarizados | t | Sig. |
|---------------|--------------------------------|----------------|-----------------------------|---------|------|
| | B | Error estándar | Beta | | |
| 1 (Constante) | ,018 | ,024 | | ,775 | ,439 |
| X1 | 1,031 | ,014 | ,390 | 73,459 | ,000 |
| X2 | ,976 | ,006 | ,639 | 153,119 | ,000 |
| X3 | 3,526E-7 | ,000 | ,000 | ,078 | ,938 |
| X4 | ,000 | ,001 | ,001 | ,116 | ,908 |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Para los coeficientes del modelo de regresión, las puntuaciones *t* indican que las variables independientes *Tiempo de Uso* (X_1) y *Soportes en Aranda* (X_2) aportan significativamente al modelo de predicción, los valores obtenidos se pueden generalizar a la población (t: 73.459, 153.119; $p < 0.001$). En cambio, las variables *Horas de uso disco duro* (X_3) y *Horas de uso continuo* (X_4) tienen el valor del nivel crítico de significancia (Sig.) > 0.05 , lo cual confirma que pueden ser excluidas del modelo de predicción porque su aporte no es estadísticamente significativo. Por tanto, la ecuación de la regresión lineal para el modelo predictivo es:

$$y = w_0 + w_1x_1 + w_2x_2$$

$$\text{Frecuencia de Soporte} = w_0 + w_1 \text{Tiempo de uso} + w_2 \text{Soportes en Aranda}$$

$$\text{Frecuencia de Soporte} = 0.018 + 1.031 * \text{Tiempo de uso} + 0.976 * \text{Soportes en Aranda}$$

$$y = f(x) = 0.018 + 1.031 x_1 + 0.976 x_2$$

CAPÍTULO IV

IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTA DE MONITOREO PARA EQUIPOS COMPUTACIONALES

4.1. Introducción

Establecer un modelo que permite predecir el soporte para los equipos computacionales de la UTPL a partir de los datos de las herramientas actuales es un paso muy importante pero no es suficiente, se necesita complementar con el análisis una herramienta que permita verificar el estado actual de un equipo en tiempo presente y de forma automatizada, para obtener más datos que refuercen el modelo con el objetivo de alargar su tiempo de vida útil y tiempo de operatividad.

En el mercado existe una gran diversidad de software gratuito (número limitado de equipos) y de pago, que permiten realizar a las diferentes organizaciones una correcta supervisión de sus equipos computacionales de acuerdo al área de negocio en la que se desempeñan. Adoptar esta decisión ha permitido a muchas organizaciones disminuir el número de visitas de soporte en sitio de sus técnicos y una reducción significativa en los costos de mantenimiento para los equipos.

Considerando que la UTPL mantiene una relación comercial con Microsoft, que le permite hacer uso del amplio portafolio de software que este posee y que incluye productos emblemáticos como son: Windows, Office, Office 365, Project, Visio, entre otros; se analizará la viabilidad para implementar la herramienta System Center Configuration Manager (SCCM), que forma parte del paquete de System Center.

System Center ofrece a las organizaciones múltiples productos para realizar una adecuada administración de su Infraestructura de TI, los cuales funciona de forma autónoma y pueden ser adquiridos de forma individual. Cada producto está diseñado para brindar solución a un área específica de trabajo que se resume a continuación:

- **System Center Operations Manager:** Provee gestión de servicios para plataforma Windows, punto a punto, mejorando la eficiencia y proporcionando mayor control sobre el ambiente IT.
- **System Center Virtual Machine Manager:** Provee gestión para datacenters virtualizados que habilita la utilización incremental del servidor físico, gestión centralizada de la infraestructura virtual y rápido provisionamiento de nuevas máquinas virtuales para administradores y usuarios.
- **System Center Data Protection Manager:** Acelera las copias de respaldo y las restauraciones de información crítica, entrega protección de datos consistente e incrementa la eficiencia operacional de la organización.

- **System Center Configuration Manager:** Permite habilitar la implantación segura y escalable de sistemas operativos y de aplicaciones, configuración deseada de administración, cuarentena de sistemas y administración de activos de servidores, desktops y dispositivos móviles.

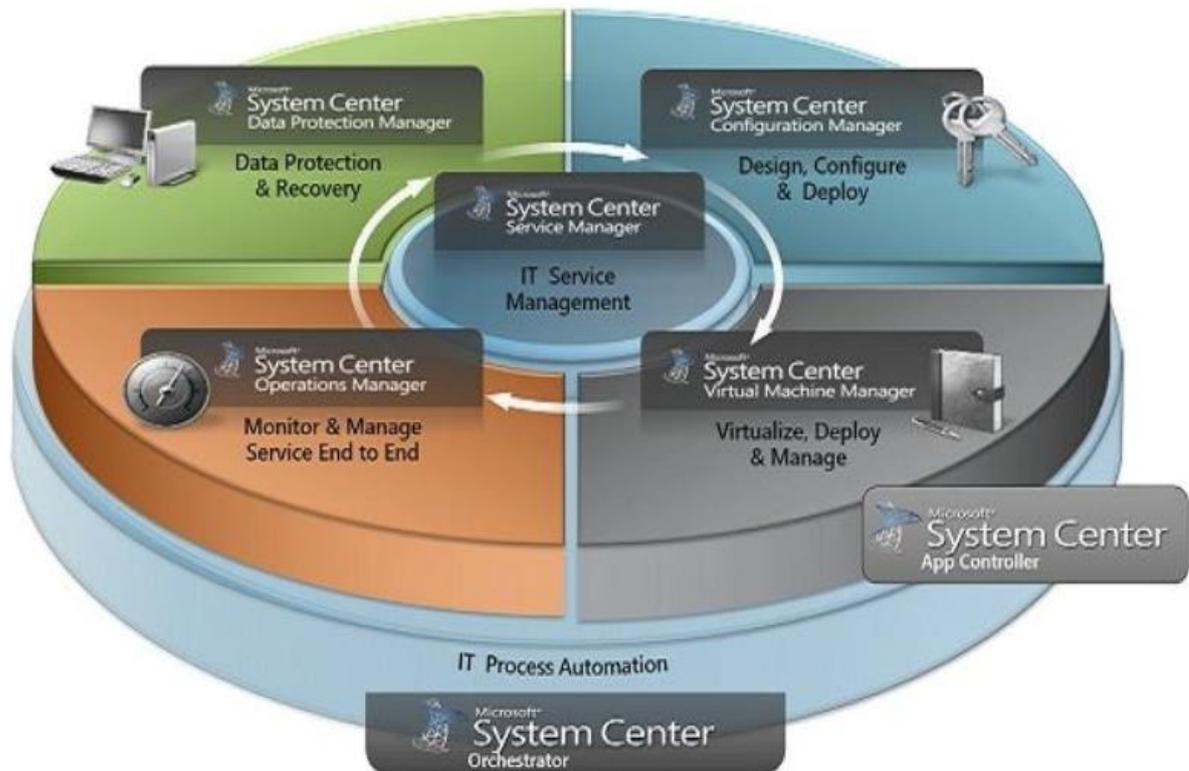


Figura 4.1. Arquitectura de System Center para administración de infraestructuras de TI.

Fuente: Microsoft System Center, 2013.

Elaboración: Microsoft System Center, 2013.

4.2. System Center Configuration Manager (SCCM)

SCCM es un sistema que forma parte de la familia de productos diseñado por Microsoft Servers (antes Microsoft System Center), que permite a una organización monitorear y administrar de forma centralizada grandes grupos de equipos computacionales que están adheridos a su infraestructura de red, y que están regidos por los sistemas Windows, UNIX/Linux, Mac OS X.

SCCM unifica la administración de la infraestructura de TI de una organización y entre las funciones, y características que ofrece podemos mencionar:

- Administración de la configuración de servidores, computadores y dispositivos móviles regidos por Windows Mobile.

- Monitoreo del estado del hardware para soporte preventivo remoto o en sitio, en caso de identificar amenazas.
- Implementar esquemas para el manejo de energía, que promulga la conciencia energética supervisando el encendido y apagado de los equipos computacionales.
- Protección de acceso a la red (NAP), para garantizar que los equipos que se conecten a la red de la organización cumplan con las políticas de seguridad establecidas.
- Encendido remoto de equipos a través de Wake on Lan, para actualizaciones de software, sistema o mantenimiento.
- Alertas de cambio en la configuración de hardware o software, para garantizar que los equipos estén configurados acorde al perfil del usuario.
- Monitoreo de uso de software y licenciamiento.
- Administrar el antivirus de Microsoft desde una consola centralizada.
- Inventariar software y hardware de todos los equipos.
- Instalar y actualizar software de forma remota sin distinción de fabricante.
- Instalar y actualizar Sistema Operativo de forma remota.
- Instalar remotamente actualizaciones para software y Sistemas Operativos.
- Generación de reportes.



Figura 4.2. Características de SCCM para administración de infraestructuras de TI.

Fuente: Microsoft System Center, 2013.

Elaboración: Microsoft System Center, 2013.

4.2.1. Arquitectura.

La arquitectura del sistema de SCCM se muestra en la figura 4.3 y está dividida en dos capas lógicas.

- Una relacionada con los servidores, es decir, sistema operativo, conectividad con la red, hardware, software, entre otras.
- La segunda contiene las funciones o roles de funcionamiento propias de la herramienta para desarrollar las tareas configuradas.

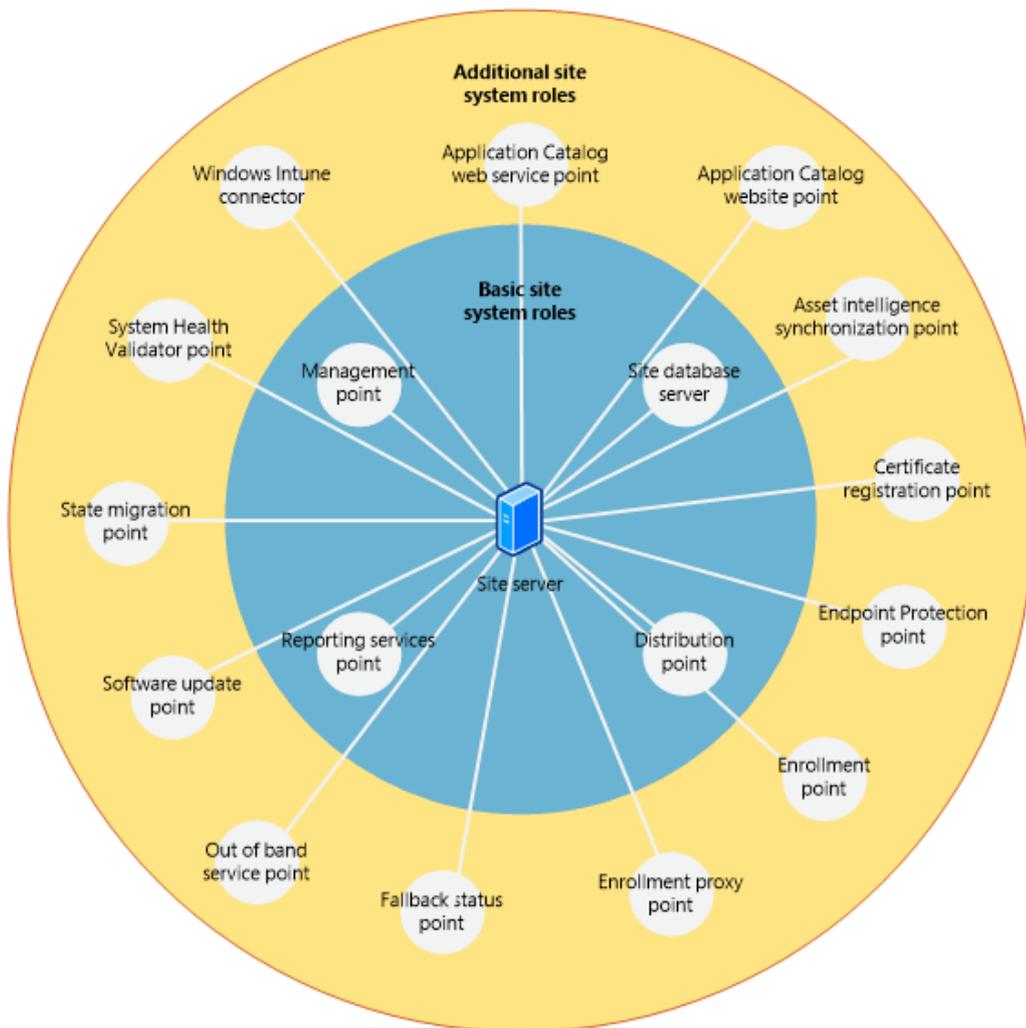


Figura 4.3. Arquitectura de SCCM.

Fuente: Microsoft System Center, 2013.

Elaboración: Microsoft System Center, 2013.

Cuando el programa de instalación de SCCM se ejecuta satisfactoriamente, algunas funciones o roles del sistema de sitio se instalan y asignan automáticamente al servidor, como por ejemplo el *servidor de sitio*, el cual no se puede transferir a otro servidor ni quitar sin desinstalar el sitio.

Cada rol de SCCM es compatible con diferentes funciones de administración, por ello se vuelve imprescindible analizar detalladamente las necesidades de la UTP para a su implementación de cada rol según se requiera. Para complemento de la investigación, se considerará roles del sistema que proporcionan una funcionalidad de administración básica.

Tabla 4.1. Roles básicos para implementación del sistema SCCM.

| Rol de sistema de sitio | Descripción |
|---|---|
| Servidor de sitio | Equipo desde el que se ejecuta el programa de instalación de Configuration Manager y que proporciona la funcionalidad básica. |
| Servidor de base de datos | Servidor que hospeda la base de datos de SQL Server, que almacena información acerca de los activos y los datos del sitio de Configuration Manager. |
| Servidor de componentes | Servidor que ejecuta servicios de Configuration Manager. Cuando se instalan todos los roles del sistema de sitio, excepto el rol de punto de distribución, Configuration Manager instala automáticamente el servidor de componentes. |
| Punto de administración | Un rol del sistema de sitio que proporciona a los clientes información de ubicación de servicio y de directiva y recibe datos de configuración de los clientes. |
| Punto de distribución | Un rol de sistema de sitio que contiene archivos de origen para que descarguen los clientes, tales como imágenes de arranque, paquetes de software, actualizaciones de software, imágenes del sistema operativo y contenido de la aplicación. |
| Puede configurar otras fuentes de actualización opcionales si crea una directiva antimalware. | Un rol de sistema de sitio que se integra con SQL Server Reporting Services para crear y administrar informes para Configuration Manager. |

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.2. Modo de operación.

El modo de operación de SCCM es a través de un servidor de administración y clientes que se instalan en los equipos computacionales, servidores y dispositivos móviles; los cuales envían toda la información de software y hardware para su análisis.

SCCM permite realizar la instalación de cliente en los dispositivos a través de: actualización de software, la directiva de grupo, instalación manual o la carga de una imagen de sistema operativo. Al instalar el cliente de SCCM, se instala la aplicación cliente de *Configuration Manager* en el Panel de control; a diferencia del Centro de Software, esta aplicación está diseñada para los integrantes del departamento de soporte técnico y no para los usuarios finales.

La configuración del cliente depende de las necesidades de la organización, para la UTP y el fin de la investigación se realizará una configuración predeterminada que permita verificar el estado actual de los equipos para agregar los datos al modelo de predicción establecido y el control remoto para soporte preventivo.

4.2.3. Diseño de la infraestructura de servidores.

La UTP cuenta en sus registros con licenciamiento para Windows Server 2012 R2 Datacenter, por lo cual se considerará como sistema operativo raíz para los servidores que conforman la infraestructura SCCM.

Las herramientas o binarios necesarios para la infraestructura SCCM son:

- Microsoft System Center Configuration Manager.
- Windows ADK para WS 2012R2.
- Microsoft SQL Server 2012 SP1.
- Actualización acumulativa 2 para SQL Server 2012 (en caso de no tener SP1).

Para implementar una infraestructura de SCCM con funcionalidades de administración básica, según la recomendación de Microsoft, es necesario un mínimo de 3 servidores independientes, puesto que los servicios contienen mucho rendimiento instantáneo.

- **Controlador de dominio (Servidor 1):** La UTP ya cuenta con un servidor de dominio (Active Directory) y DNS, en el cual están registrados todos sus usuarios y grupos de trabajo a los que pertenecen según su perfil. La configuración de la extensión para vinculación con SCCM, se puede verificar en el Anexo A.
- **SQL Server (Servidor 2):** Para almacenar toda la actividad de SCCM en una base de datos (revisar la instalación y configuración en el Anexo B).

- **Sitio principal SCCM (Servidor 3):** Para instalar el motor principal de SCCM con la jerarquía de sitios definidos para nuestra infraestructura (revisar la instalación y configuración en el Anexo B).

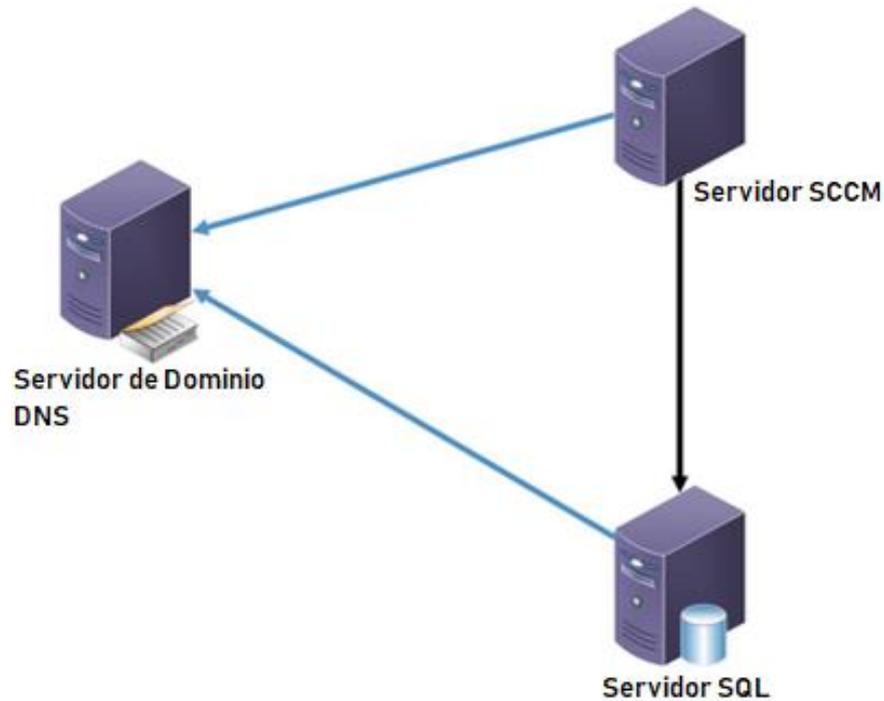


Figura 4.4. Estructura de servidores para implementación SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.4. Funcionamiento de la infraestructura SCCM.

En la operación, SCCM muestra en la consola 4 opciones con las funciones principales que permiten la gestión de la infraestructura.

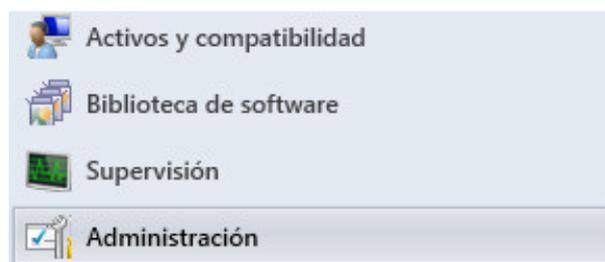


Figura 4.5. Opciones de consola para infraestructura SCCM.

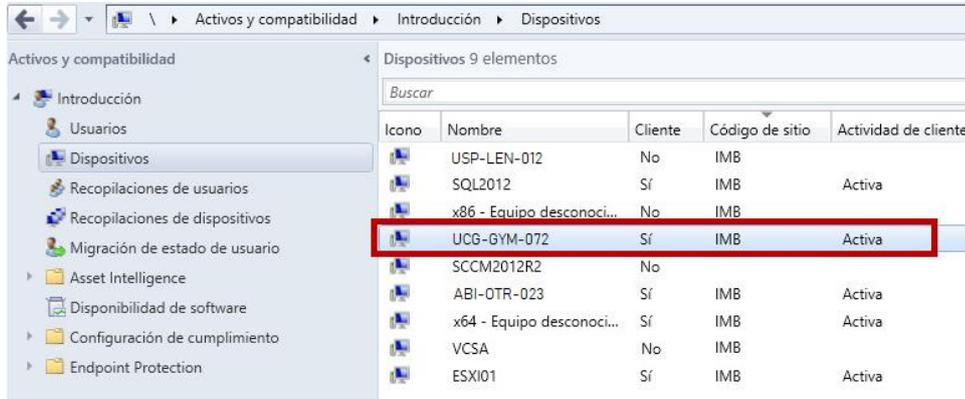
Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

Cada ítem cumple un rol específico dentro de la infraestructura de SCCM.

4.2.4.1. Activos y compatibilidad.

Esta función permite visualizar todos los equipos computacionales, usuarios, servidores, redes y dispositivos móviles de la infraestructura.



| Icono | Nombre | Cliente | Código de sitio | Actividad de cliente |
|-------|---------------------------|---------|-----------------|----------------------|
| | USP-LEN-012 | No | IMB | |
| | SQL2012 | Sí | IMB | Activa |
| | x86 - Equipo desconoci... | No | IMB | |
| | UCG-GYM-072 | Sí | IMB | Activa |
| | SCCM2012R2 | No | | |
| | ABI-OTR-023 | Sí | IMB | Activa |
| | x64 - Equipo desconoci... | Sí | IMB | Activa |
| | VCSA | No | IMB | |
| | ESXI01 | Sí | IMB | Activa |

Figura 4.6. Dispositivos disponibles en la infraestructura SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.4.2. Biblioteca de software.

Permite distribuir remotamente: aplicaciones, escritorios, paquetes de instalación, actualizaciones de Windows, entre otros; a todos los equipos de la infraestructura.

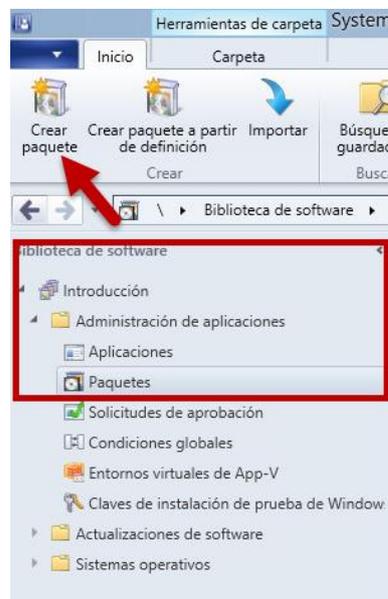


Figura 4.7. Creación de paquetes para desplegar en dispositivos de SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

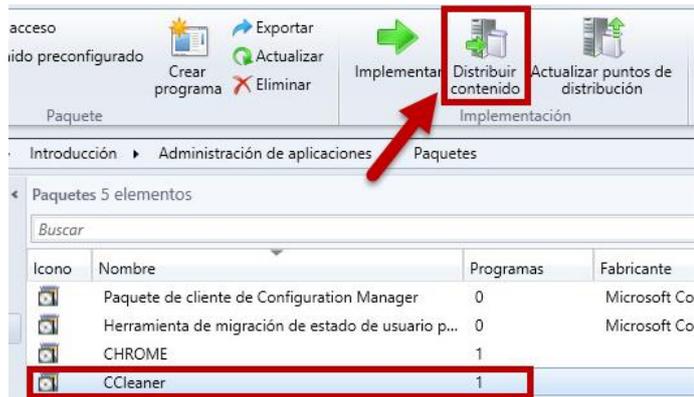


Figura 4.8. Despliegue de aplicación para soporte preventivo en dispositivos de SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.4.3. Supervisión.

Permite verificar el estado de los componentes y servicios principales de SCMM, y el estado de los procesos desplegados para aplicaciones, paquetes de instalación, actualizaciones, etc.

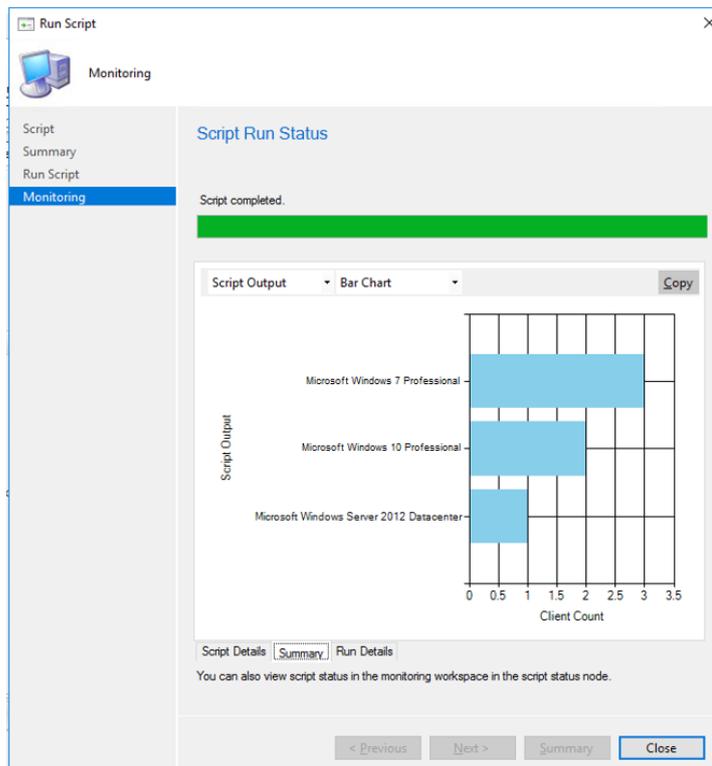


Figura 4.9. Monitoreo de sistemas operativos instalados en dispositivos asociados a SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.4.4. Administración.

Permite configurar SCCM para detectar los equipos computacionales, servidores, redes, etc.

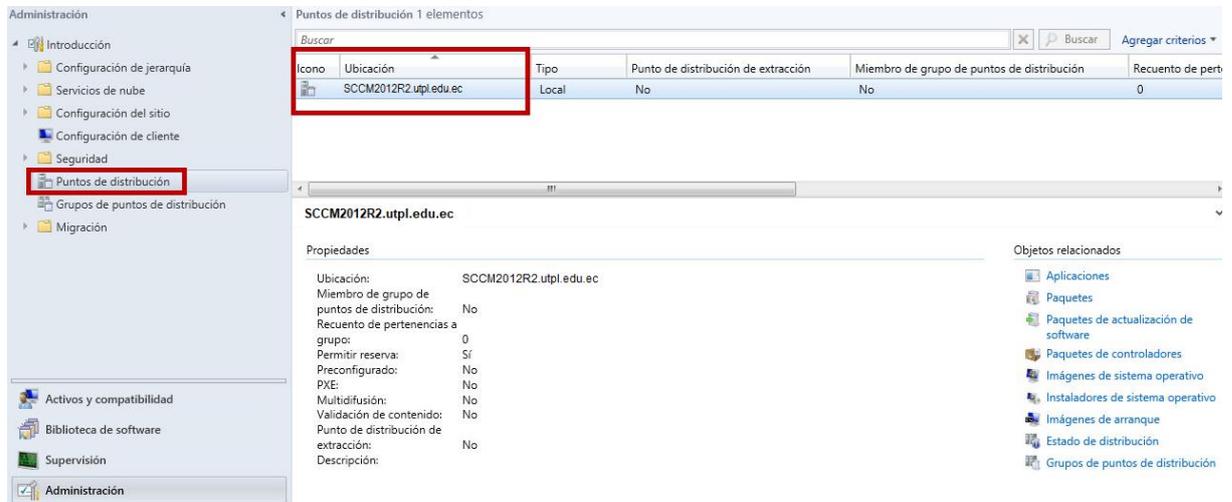


Figura 4.10. Puntos de distribución en SCCM.

Fuente: Los autores.

Elaboración: Los autores.

CONCLUSIONES

- Los datos acerca del parque computacional operativo de UTPL en conjunto con datos recopilados con la herramienta de gestión Aranda y los resultados de las actividades programadas de mantenimiento preventivo de los computadores proveen la información sustancial para la identificación de las variables que influyen en el rendimiento de un equipo computacional y, por lo tanto, en el tiempo de vida útil del mismo.
- El diagrama de dispersión permite definir el grado de influencia que cada variable independiente tiene en la variable dependiente, a través del valor obtenido en la correlación de esta última respecto a cada variable independiente. A su vez sugiere la técnica de minería de datos a emplearse para el modelo predictivo.
- La técnica de regresión lineal múltiple satisfizo el desarrollo de una ecuación con la que se establece un modelo valido de predicción de la frecuencia del mantenimiento predictivo para un equipo computacional.
- La implementación de la herramienta de monitoreo System Center Configuration Manager se establece una fuente de información en tiempo real que provee no solo los valores requeridos para las variables del modelo predictivo desarrollado, sino de variables adicionales que pueden incluirse en el modelo para optimizarlo.

RECOMENDACIONES

- Reestructurar la configuración de los servicios de la herramienta de gestión de solicitudes Aranda, para que proporcione datos más objetivos y relevantes que permita a UTPL tomar decisiones trascendentales en el mejoramiento del soporte y tiempos de atención a sus usuarios.
- Desarrollar un procedimiento que permita a las herramientas de infraestructura de TI, trabajar con una base de datos unificada, esto porque se está desperdiciando recursos en la forma que están actualmente distribuidos.
- Analizar la posibilidad de ampliar el ancho de banda, puesto que implementar una infraestructura SCCM puede generar mucho tráfico si la demanda de soporte es alta.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, C. (2007). Cómo hacer una Regresión Logística con SPSS“ paso a paso”(I). Fundación Andaluza Beturia Para La Investigación En Salud, (I), 1–16. Retrieved from [http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:C?mo+hacer+una+Regresi?n+Log?stica+con+SPSS+?+?+paso+a+paso+?.+\(+I+\)#0](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:C?mo+hacer+una+Regresi?n+Log?stica+con+SPSS+?+?+paso+a+paso+?.+(+I+)#0)
- Arrabales, R. (n.d.). Computación Cognitiva La nueva revolución del Big Data. ICEMD Instituto Economía Digital, 20. Retrieved from <https://www.icemd.com/digital-knowledge/ebooks/e-book-computacion-cognitiva-la-nueva-revolucion-del-big-data/>
- Bellesteros Robles, F. de M.-P. (2011). La estrategia predictiva en el mantenimiento industrial, 1–12. Retrieved from <http://www.preditec.com/mantenimiento-predictivo>
- Bourel, M. (2012). Métodos de agregación de modelos y aplicaciones. Memoria de Trabajos de Difusión Científica Y Técnica, 10, 19–32. Retrieved from http://www.um.edu.uy/docs/2_metodos_de_agregacion_de_modelos_y_aplicaciones.pdf
- Brown, M. (2013). Base de datos de documentos en el modelado predictivo, 1–12. Retrieved from Base de datos de documentos en el modelado predictivo
- Camacho, E. F., & Bordons, C. (2010). Control Predictivo: Pasado, Presente y Futuro. Riaii, 1(3), 5–28. <https://doi.org/10.4995/riai.v1i3.10587>
- Espino, C. (2017). Trabajo de Fin de Grado “ Análisis predictivo : técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso ,” 65. Retrieved from <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/59565/6/caresptimTFG0117memòria.pdf>
- Faldu, R., Raval, M., Linton, B., & Pandey, K. (n.d.). Microsoft System,Configuration Manager Field Experience. Retrieved from http://download.microsoft.com/download/d/e/3/de3291cb-131d-4221-befe-a1b1c8b69300/microsoft_press_ebook_systemcenterconfmgrfieldexperiece_pdf.pdf.
- Forcada, M. L., & Inform, S. (2002). Tesis doctoral MODELOS PREDICTIVOS BASADOS DE TIEMPO DISCRETO. Retrieved from <http://www.dlsi.ua.es/~japerez/pub/pdf/tesi2002.pdf>
- Granados, R. M. (n.d.). Modelos de regresión lineal múltiple. Retrieved from http://www.ugr.es/~montero/matematicas/regresion_lineal.pdf

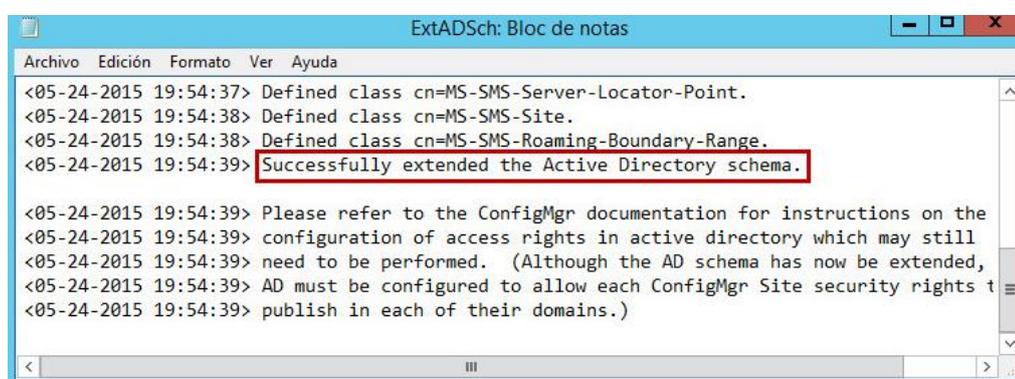
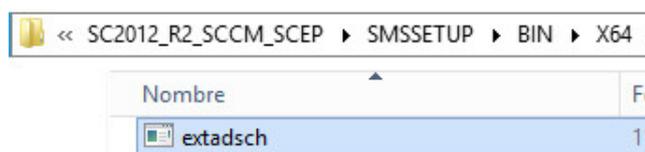
- Guazzelli, A. (2012a). Predicciones sobre el Futuro, Parte 1: ¿Qué es la Analítica predictiva?, 1–7. Retrieved from <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ba-predictive-analytics1/>
- Guazzelli, A. (2012b). Predicciones sobre el futuro , parte 2 : Técnicas de modelado predictivo, 1–10. Retrieved from <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ba-predictive-analytics2/ba-predictive-analytics2-pdf.pdf>
- Guazzelli, A. (2013a). Predicciones sobre el futuro , parte 3 : Cree una solución predictiva, 1–10. Retrieved from <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ba-predictive-analytics3/ba-predictive-analytics3-pdf.pdf>
- Guazzelli, A. (2013b). Predicciones sobre el futuro , parte 4 : Ponga en marcha una solución predictiva, 1–10. Retrieved from <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/industry/library/ba-predictive-analytics4/ba-predictive-analytics4-pdf.pdf>
- Inc, S. (n.d.). Manual de minería interna de bases de datos de IBM SPSS Modeler 14.2. Retrieved from <ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/modeler/14.2/es/DatabaseMiningGuide.pdf>
- L, C. H. (2007). OLAP y Minería de Datos : Introducción ¿ Qué es la Minería de Datos ? • “ Extracción de modelos y patrones interesantes de gran tamaño .” Retrieved from https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2007/2/CC72J/1/material_docente/bajar?id_material=138368.
- López, D. A., García, N. Y., & Herrera, J. F. (2015). Desarrollo de un Modelo Predictivo para la Estimación del Comportamiento de Variables en una Infraestructura de Red
Developing a Predictive Model to Estimate the Behavior of Variables in a Network Infrastructure, 26(5), 143–154. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642015000500018>
- López, J., & Garcia, J. (2009). Modelos predictivos. Retrieved from https://www.u-cursos.cl/ingenieria/2004/2/IN47B/1/material_docente/bajar?id_material=50205.
- Morales, J. A. (2014). Características y tipos de bases de datos. IBM developerWorks, 1–25. Retrieved from https://www.ibm.com/developerworks/ssa/data/library/tipos_bases_de_datos/
- Nie, N. H., Hull, C. H., & Bent, D. H. (2011). Manual del usuario del sistema básico de Ibm Spss Statistics 20. Ibm, 473. <https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2008.04825.x>

- Pereira González, A. (2010). Analisis predictivo de datos mediante tecnicas de regresion estadística, 1–61. Retrieved from http://eprints.ucm.es/11389/1/Analisis_Predictivo_de_Datos.pdf
- Porcel, E., Dapozo, G. N., & López, M. V. (2009). Modelos predictivos y técnicas de minería de datos para la identificación de factores asociados al rendimiento académico de alumnos universitarios. XI Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10915/19846>
- Pruett, C. (2012). Cuando los buenos discos fallan. Previniendo y recuperándose de fallas de disco, 1–7. Retrieved from <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/aix/library/au-gooddisksgobad/au-gooddisksgobad-pdf.pdf>
- Ramirez, L. (2013). Mantenimiento de Sistemas Informáticos. Retrieved from <https://es.scribd.com/doc/57691391/Mantenimiento-de-valvulas>
- The Data Warehouse Institute (TDWI), “Forward-Looking Business Intelligence,” no. March, p. 9, 2014. Retrieved from: http://www.trinus.com/wp-content/uploads/2016/07/TDWI_EBook_ForwardLooking-BI_IBM_web.pdf
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). Procesamiento de Datos y Análisis Estadísticos Utilizando SPSS. Journal of Chemical Information and Modeling (Vol. 53). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Valdes, J. L., & San Martín, E. A. (2009). DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO-PREDICTIVO APLICADO A LOS EQUIPOS DE LA EMPRESA REMAPLAST. Retrieved from <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/802/1/275-TTG-DISEÑO-DE-UN-PLAN-DE-MANTENIMIENTO-PREVENTIVO-PREDICTIVO-APLICADO-A-LOS-EQUIPOS-DE-LA-EMPRESA-REMAPLAST.pdf>
- Ventana Research, “Next-Generation Predictive Analytics,” 2013. Retrieved from: <https://hosteddocs.ittoolbox.com/nextgenpredictive.pdf>
- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. (2007). Probabilidad y Estadística: para ingeniería y ciencia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

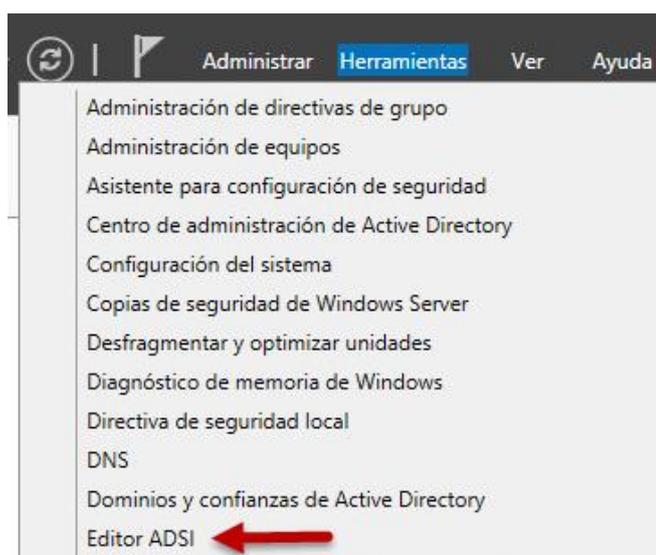
ANEXOS

ANEXO A: Instalación del Controlador de Dominio

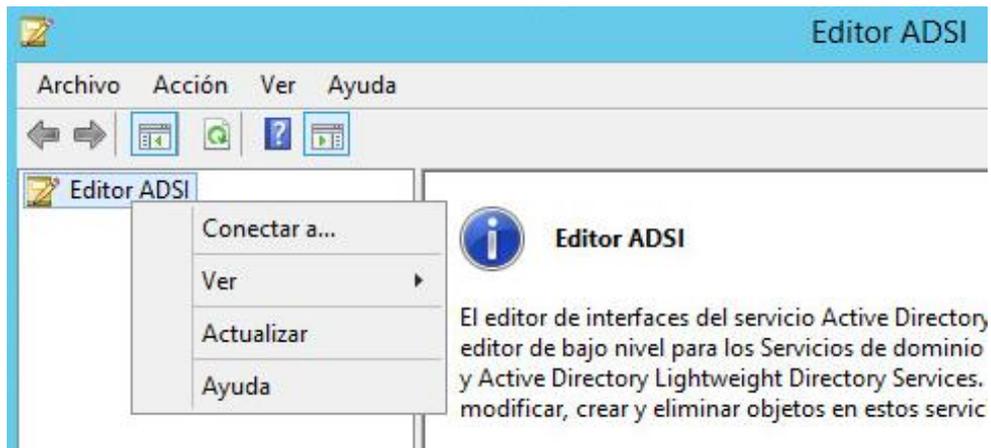
Paso 1: Extendemos el dominio abriendo el binario de SCCM ejecutando el archivo **extadsch.exe** en la carpeta SMSSETUP\BIN\X64 y verificamos revisando el log **ExtADSch**, ubicado en la raíz del sistema C.



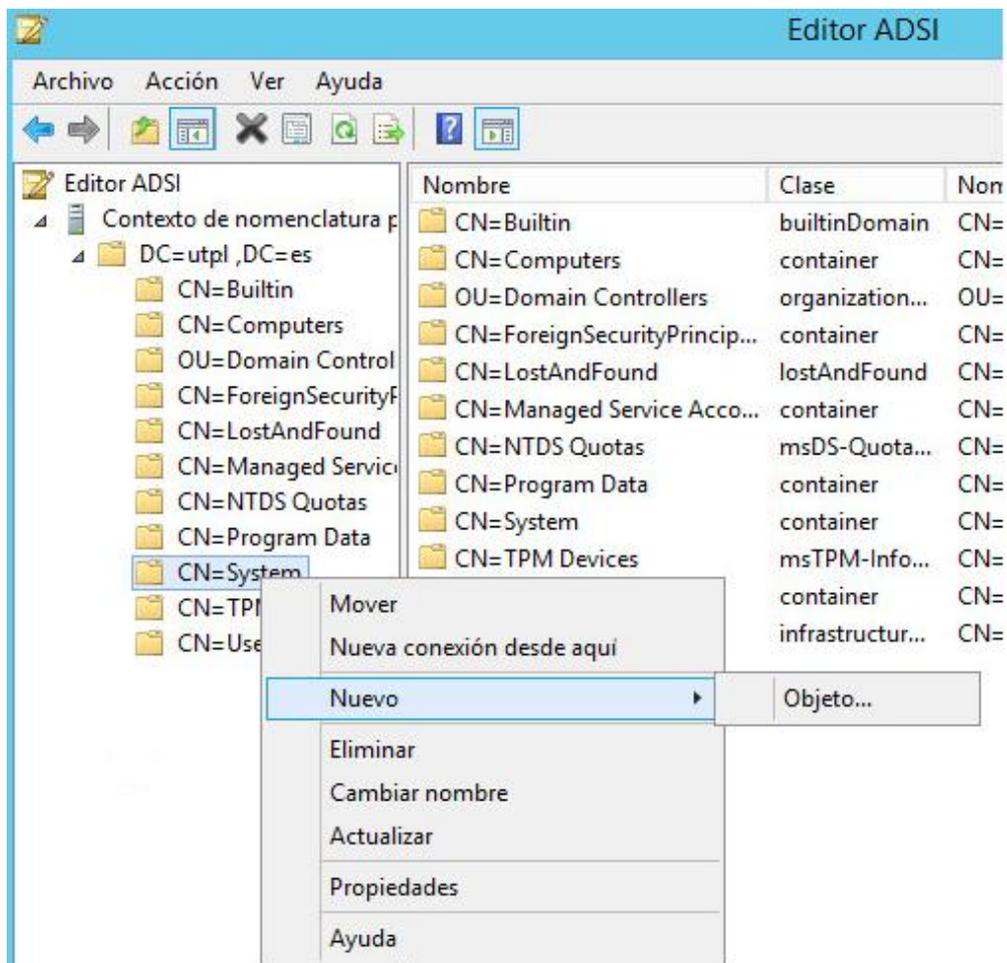
Paso 2: Crear el contenedor System Management desde el controlador de dominio de la UTP, en la ruta: Administrador del servidor > Herramientas > Editor ADSI.



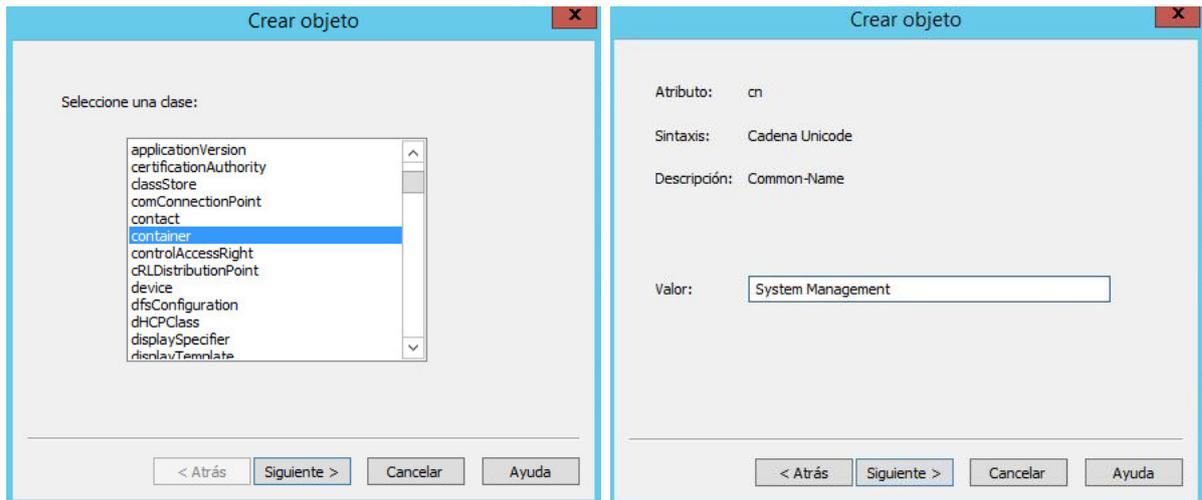
Paso 3: Realizar clic derecho sobre el Editor ADSI y seleccionar Conectar a, para acceder al Contexto de nomenclatura predeterminado.



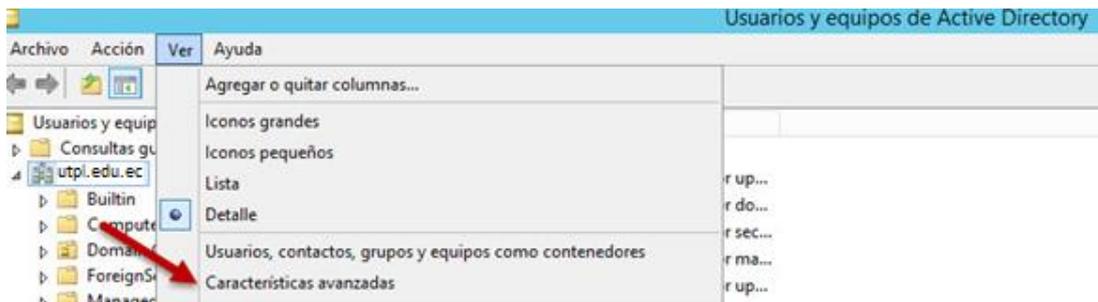
Paso 4: En la ventana que se muestra nos dirigimos a la carpeta System y creamos un Nuevo/Objeto.



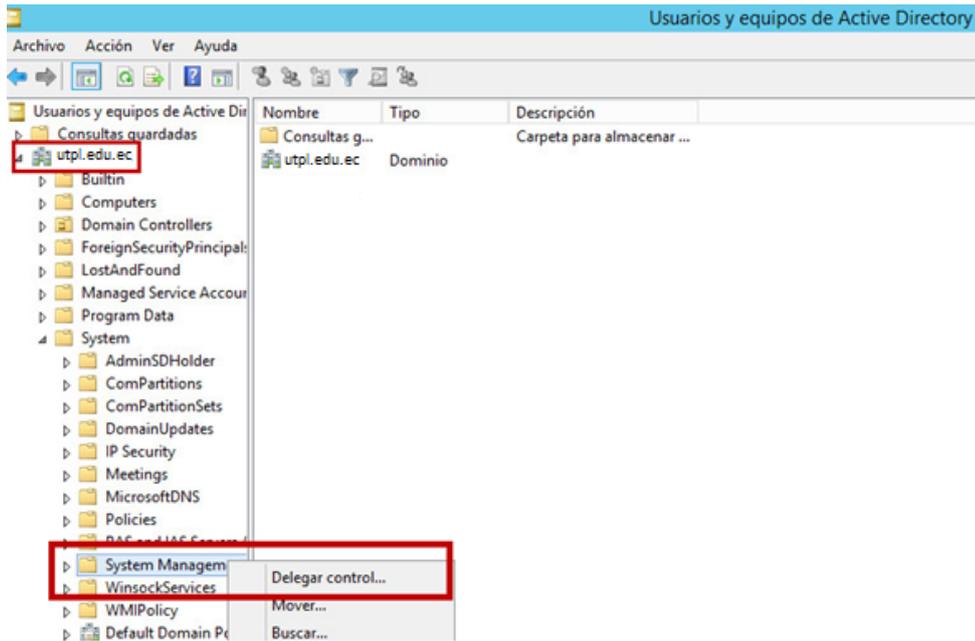
Paso 5: Seleccionamos la clase Container para el objeto y le asignamos el valor System Management.



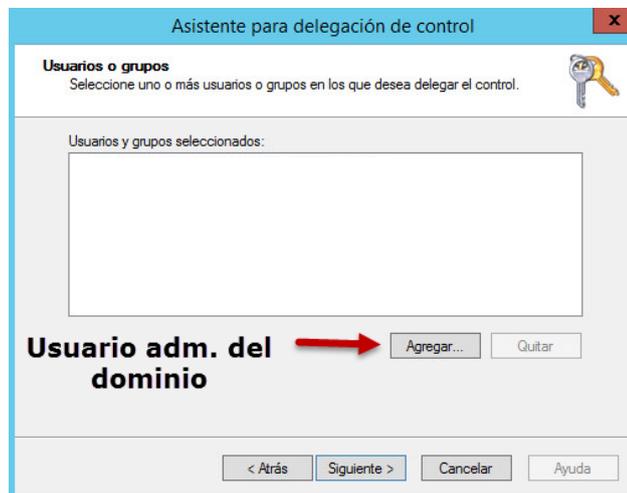
Paso 6: En el menú principal de la carpeta de Usuarios y Equipos de Active Directory, damos clic en Ver y marcamos la casilla de Características Avanzadas.

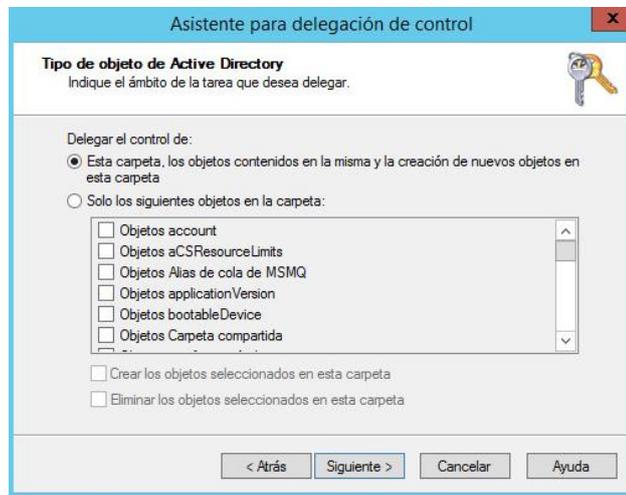
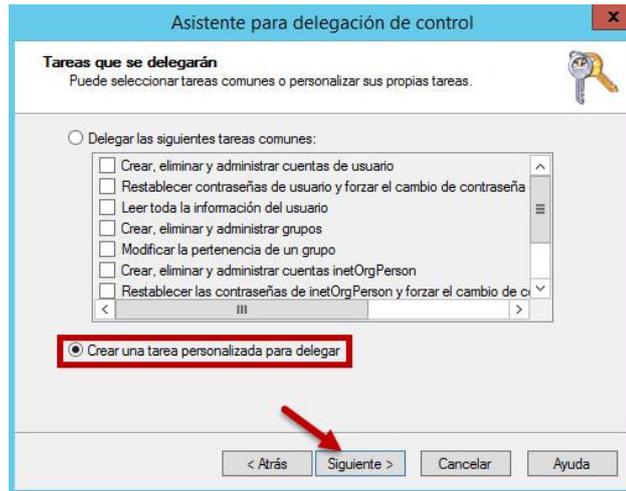


Paso 7: En la unidad organizativa utpl.edu.ec, accedemos a la carpeta System/System Management y seleccionamos Delegar Control.

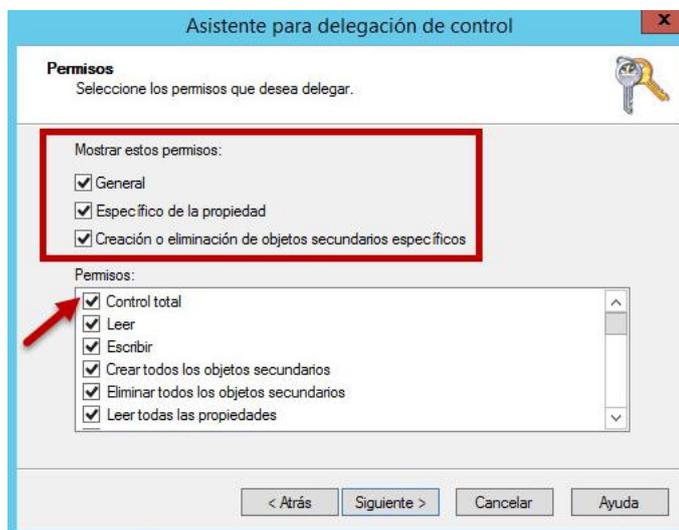


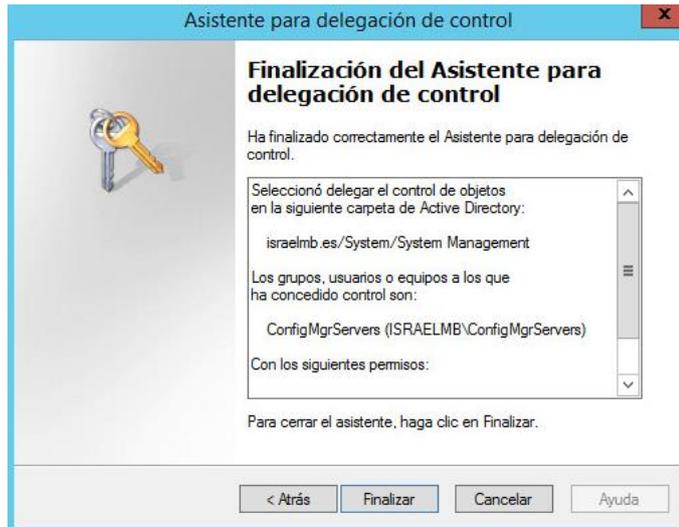
Paso 8: Se abrirá el asistente para delegar el control, damos clic en Agregar para asignar un usuario del dominio con permisos de administrador para SCCM, luego marcamos la opción de Crear una tarea personalizada para delegar y presionamos siguiente para Delegamos el control de...





Paso 9: Por último, asignamos todos los permisos con Control total y pulsamos en Finalizar para guardar los terminar.





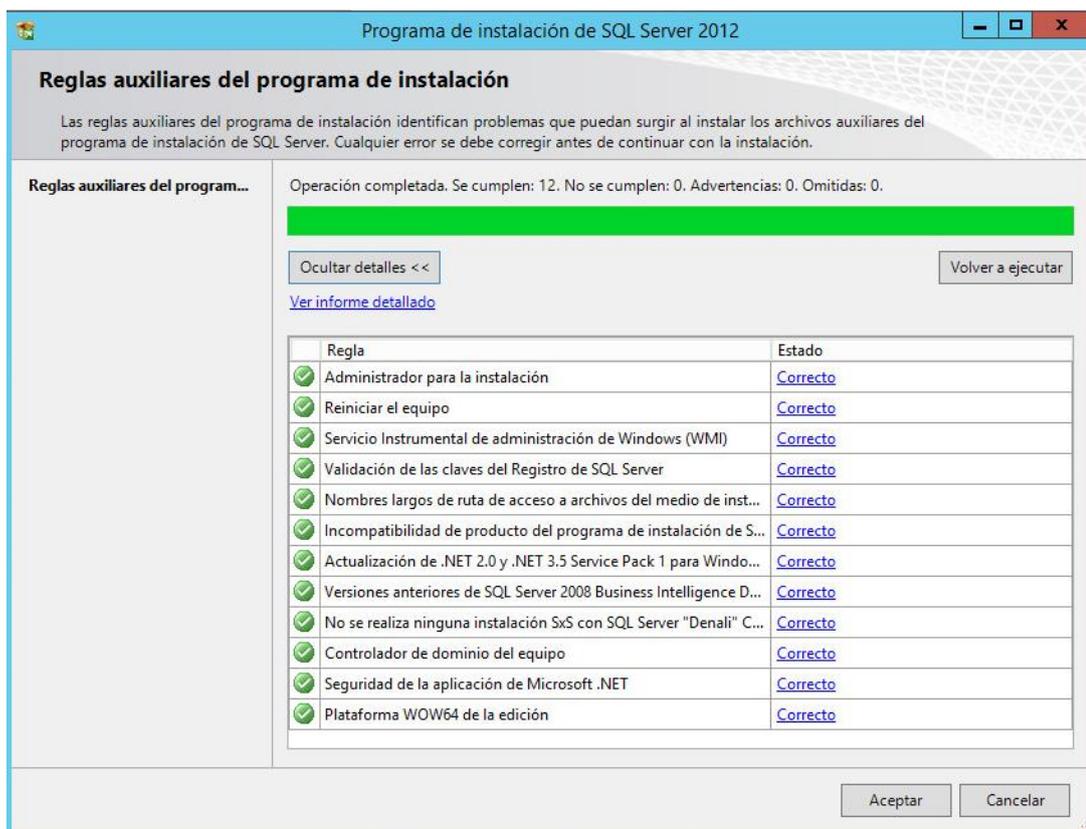
ANEXO B: Instalación de Microsoft SQL Server

El nombre del equipo en la red será SY-SER-SQLSCCM.utpl.edu.ec.

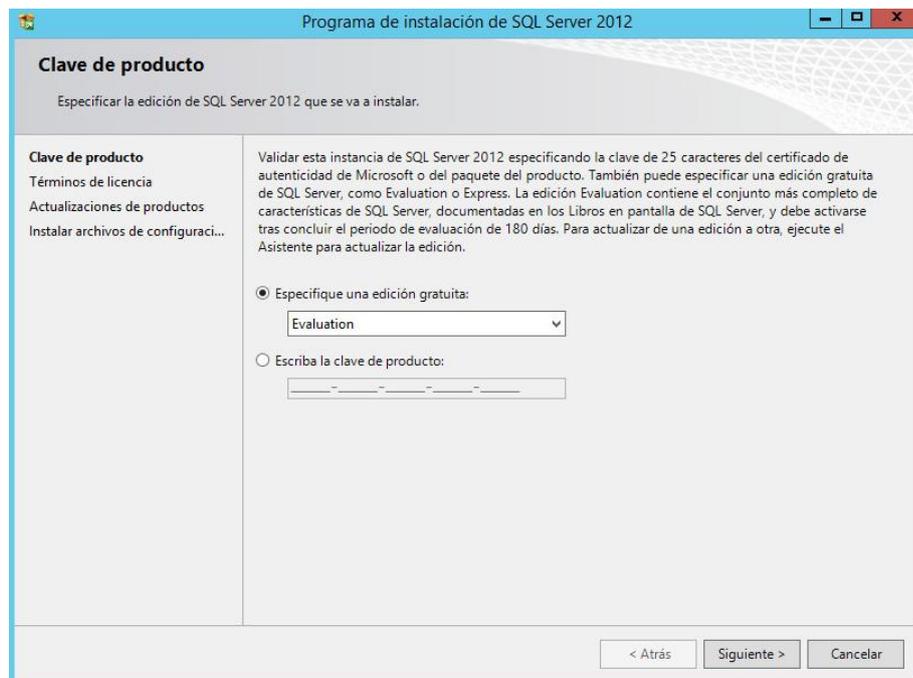
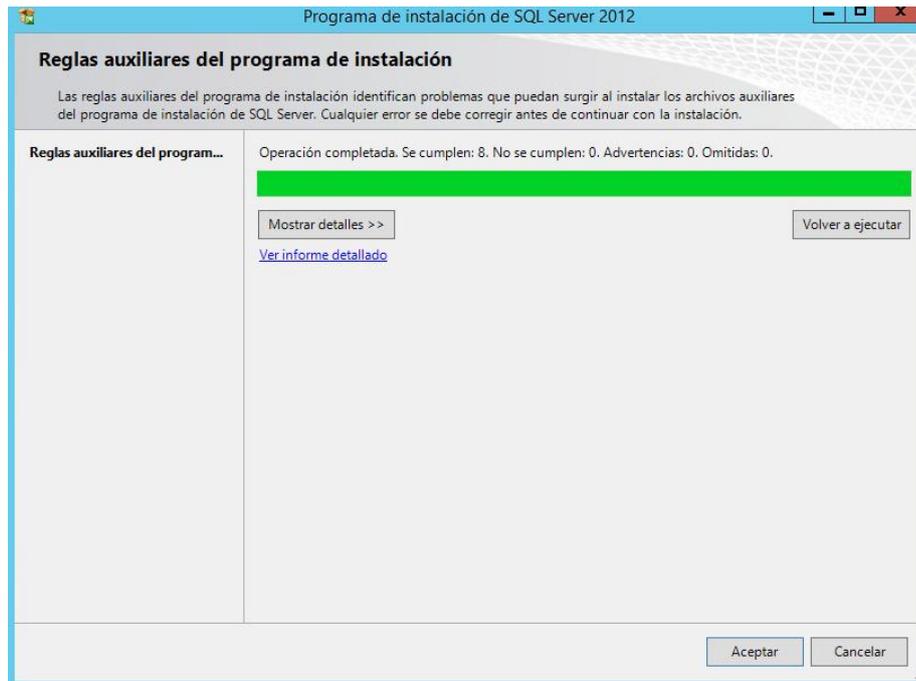
Paso 1: Copiamos el binario descargado a nuestro servidor y arrancamos el ejecutable. En el apartado planeamiento seleccionamos el “Comprobador de configuración del sistema”, para comprobar que tenemos los requisitos de pre-instalación.



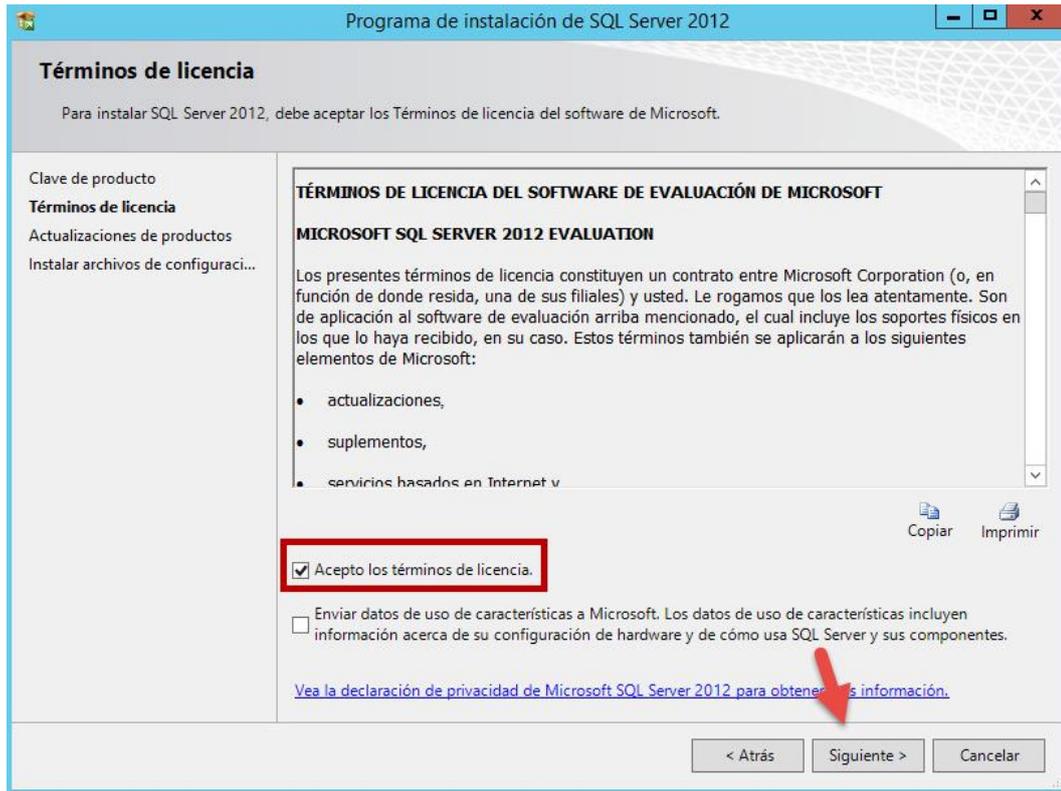
Paso 2: Si todo es correcto veremos la siguiente pantalla, y pulsamos en Aceptar.



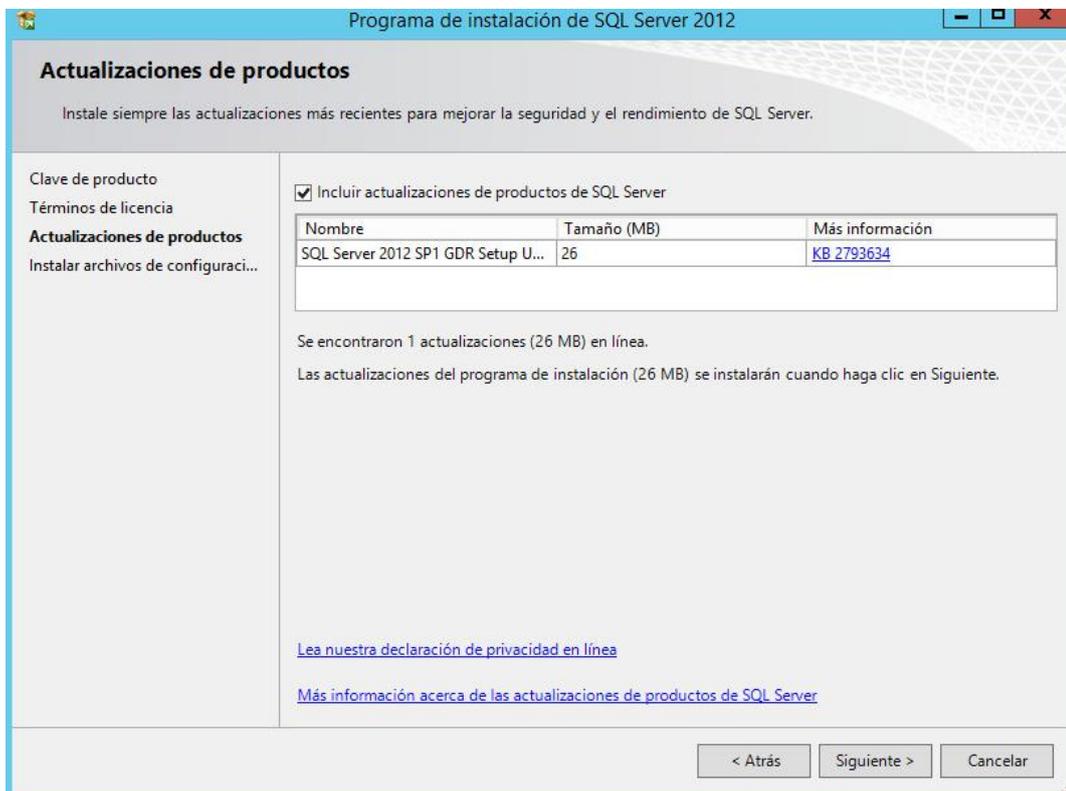
Paso 3: Ahora nos dirigimos al apartado de instalación para seleccionar Nueva instalación independiente de SQL Server, donde nuevamente comprobará los requisitos pre-instalación, aceptamos y en la nueva pantalla ingresamos la licencia de activación adquirida por UTPL.

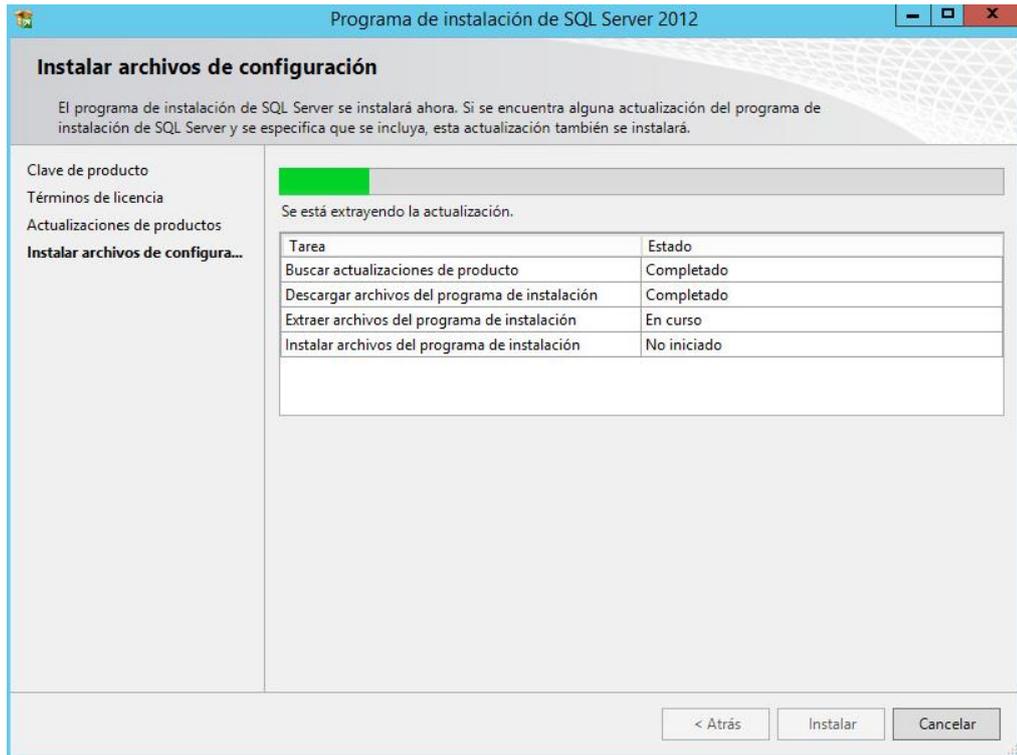


Paso 4: Aceptamos los términos de licencia y pulsamos en Siguiente para continuar.

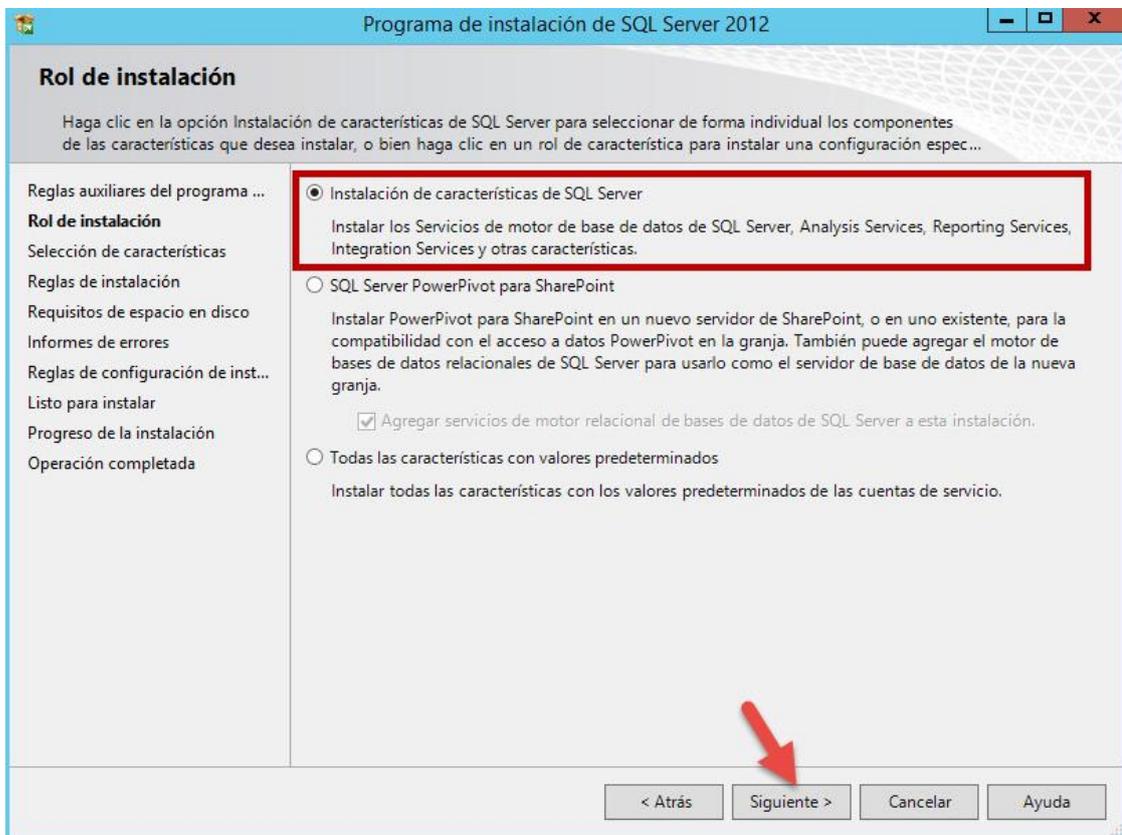


Paso 5: Automáticamente se realizará una verificación para validar si existen actualizaciones para nuestro sistema SQL Server, seleccionamos todas las que estén disponibles y damos clic en Siguiete para instalar.



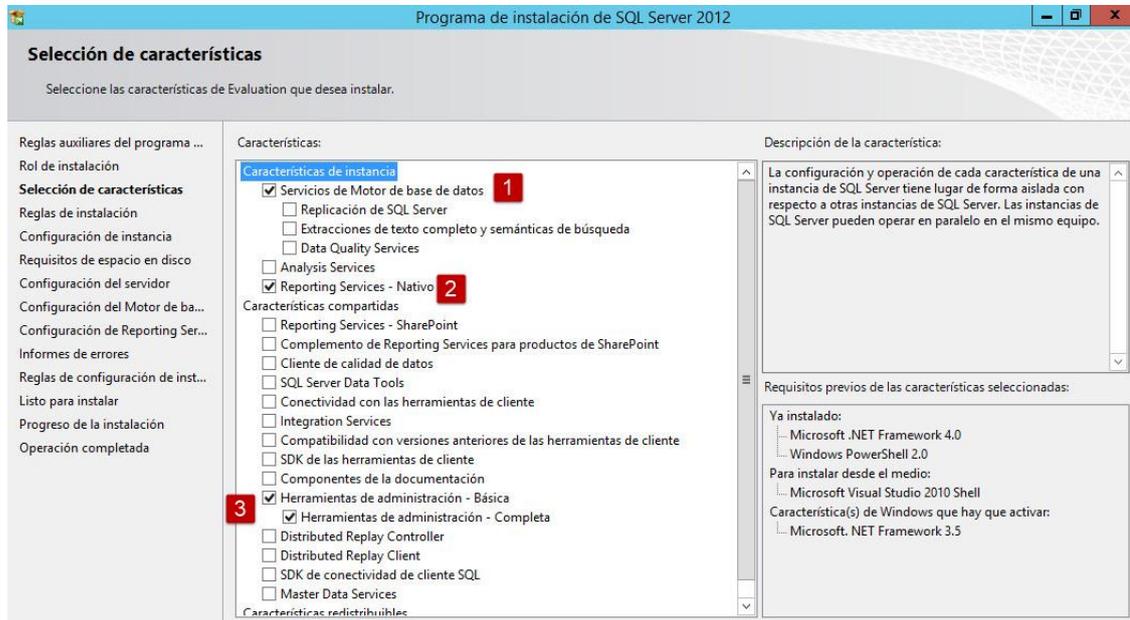


Paso 6: Elegimos el Rol Instalación de características de SQL Server y pulsamos en Siguiente.

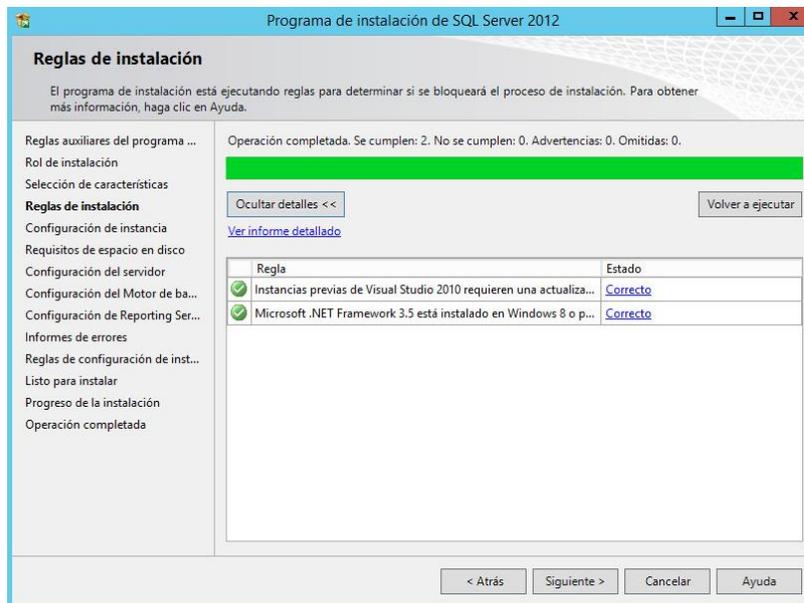


Paso 6: Definimos las características de instancia a instalar para SCCM.

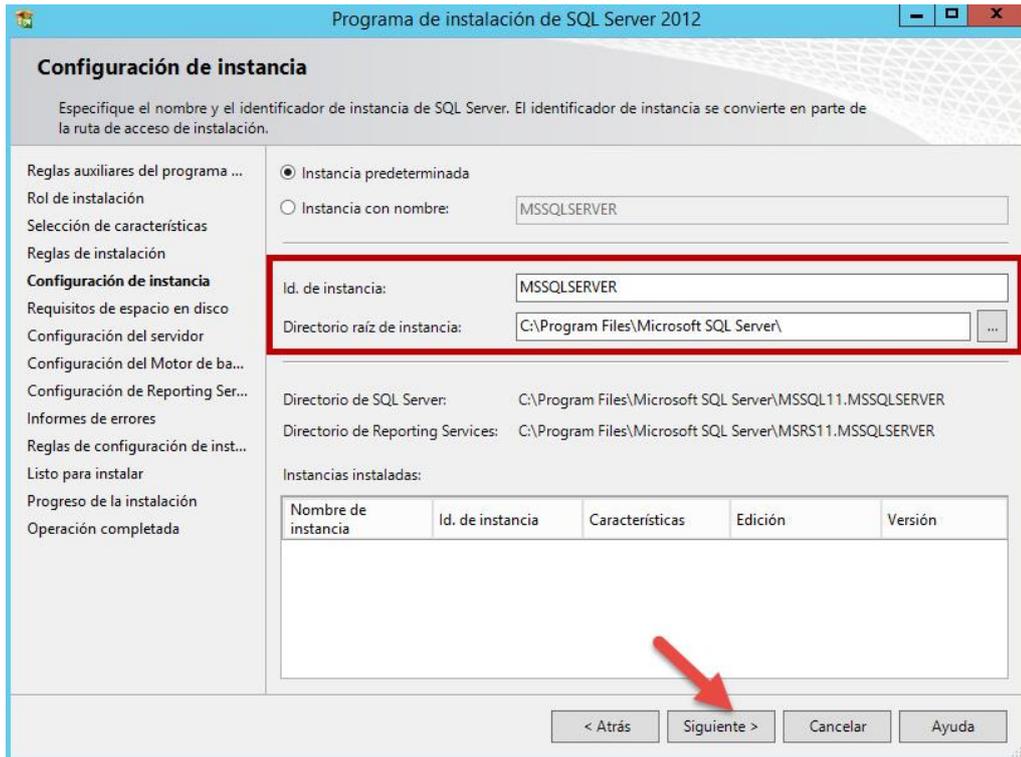
- Servicios de Motor de base de datos.
- Reporting Services – Nativo.
- Herramientas de administración básica y completa.



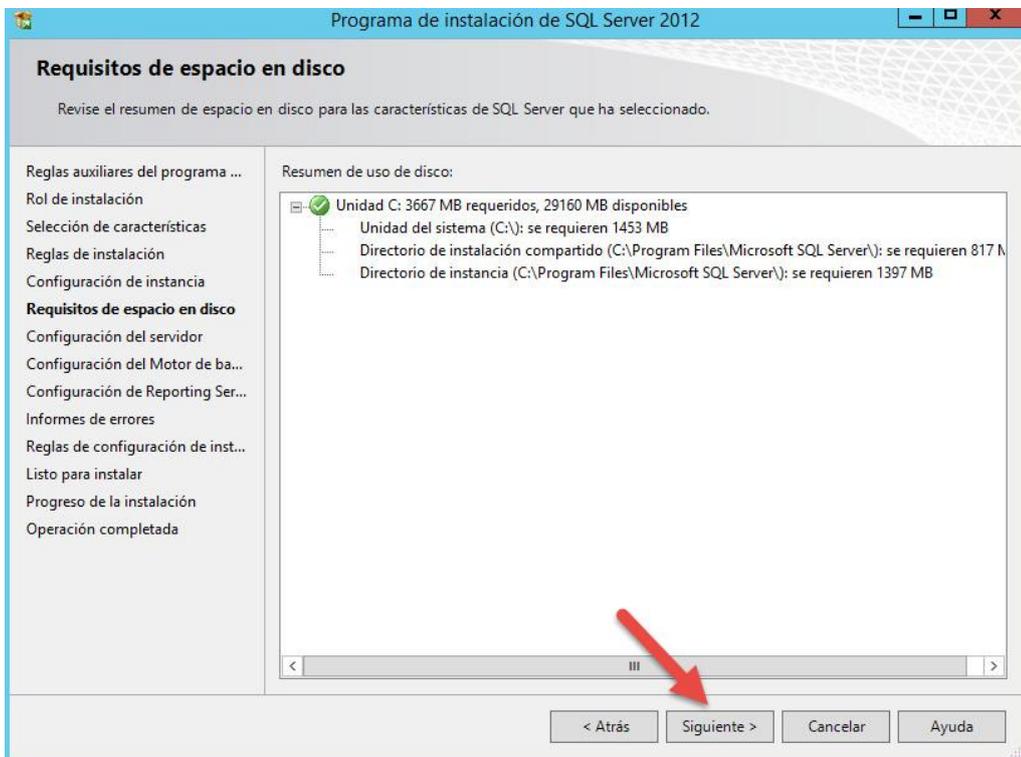
Paso 7: Ahora se comprobará las reglas de instalación para asegurar que no se bloqueará el proceso.



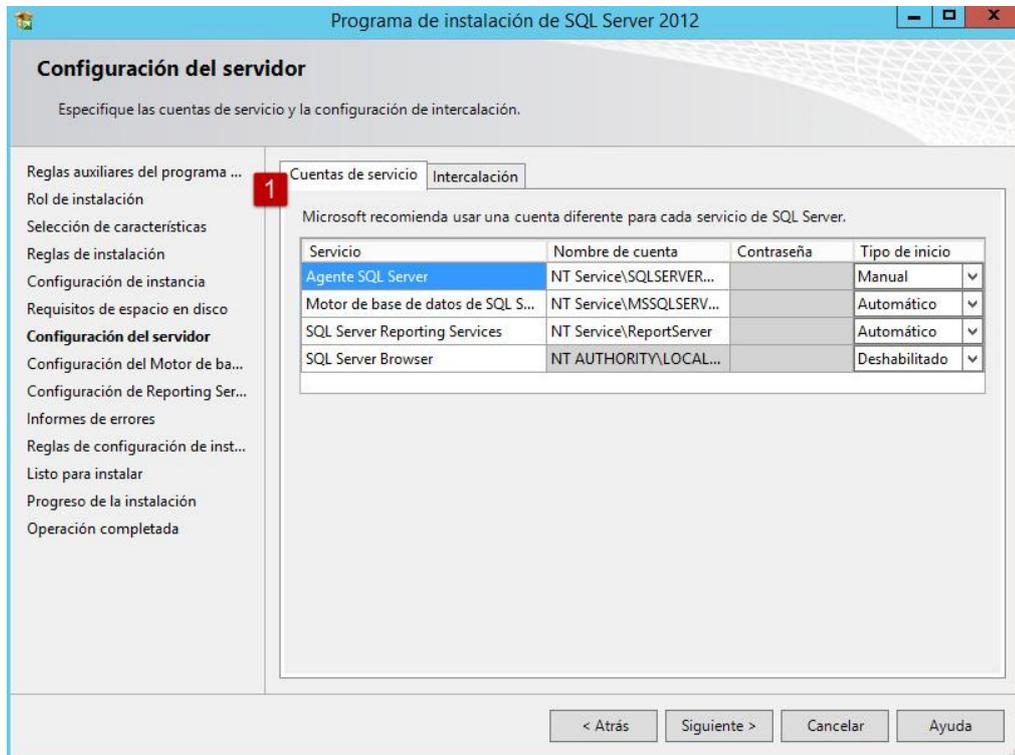
Paso 8: A continuación, asignamos un nombre a nuestra instancia, que servirá para ejecutar modificaciones o corregir futuros problemas, en nuestro caso se denominará **MSSQLSERVER**.



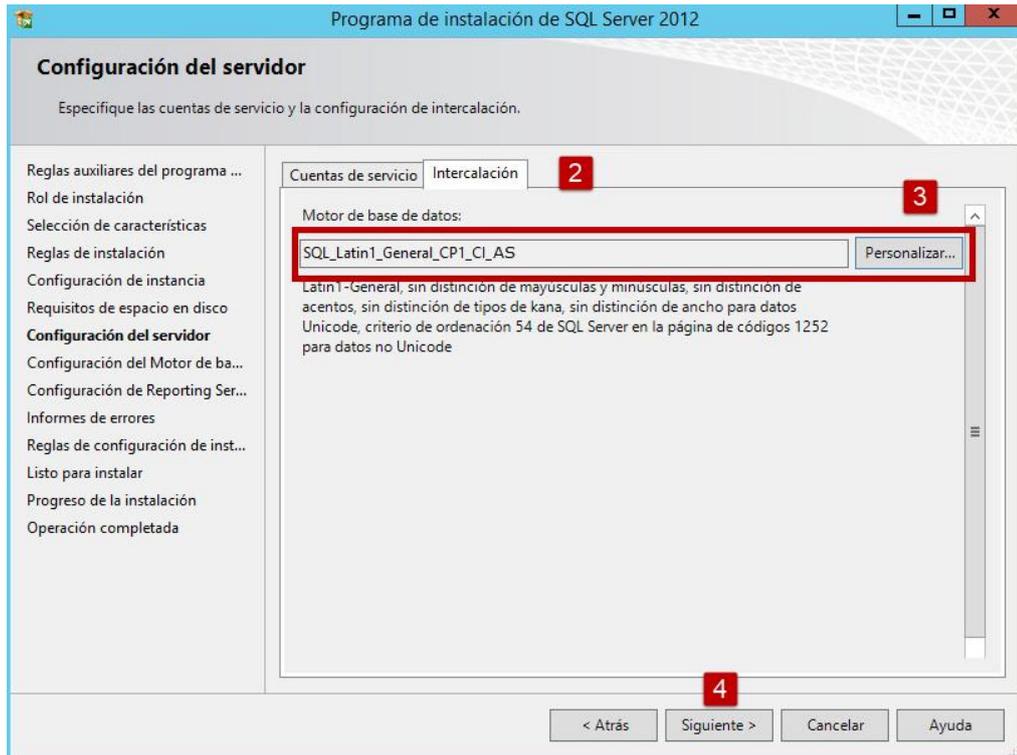
Paso 9: Luego comprobará el espacio de disco necesario para la instalación, y si todo es correcto pulsamos en Siguiete.



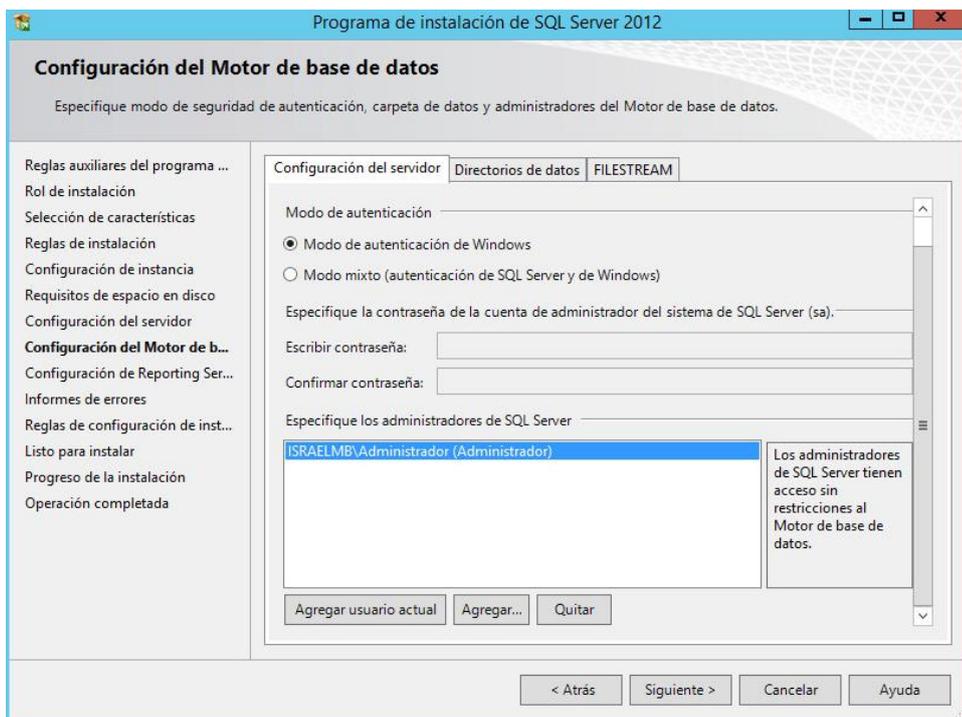
Paso 10: En el apartado Configuración del servidor en la pestaña Cuentas de servicio, asignamos los servicios de SQL a usuarios específicos. Asignamos el servicio de Motor de base de datos al usuario administrador del dominio.



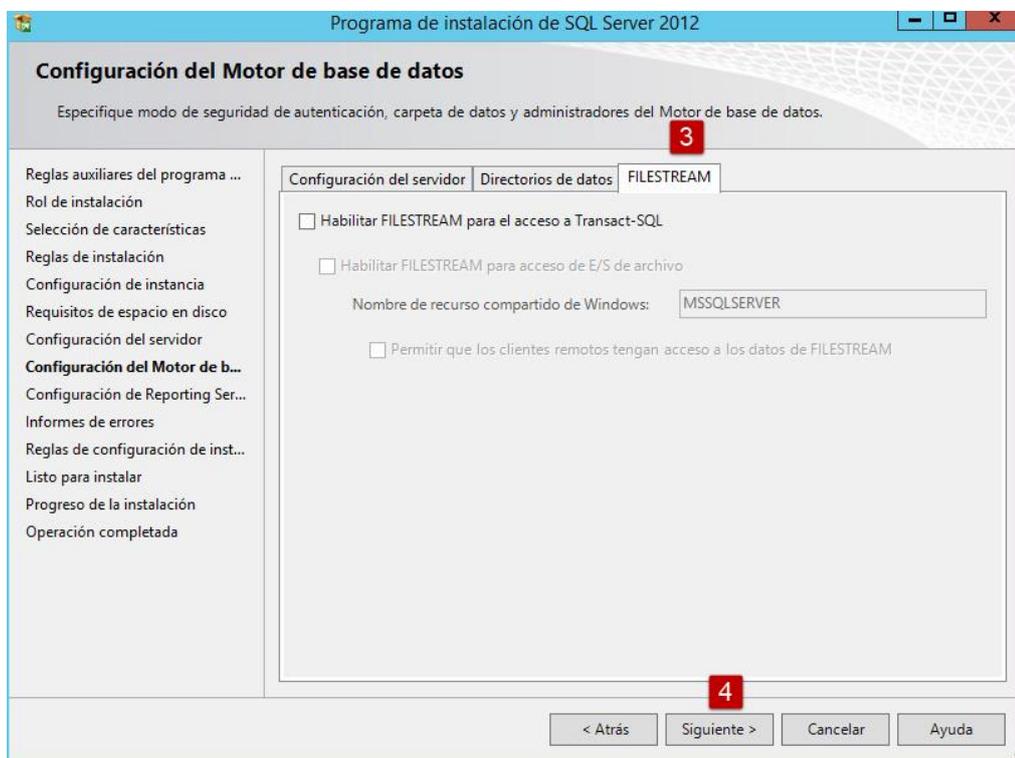
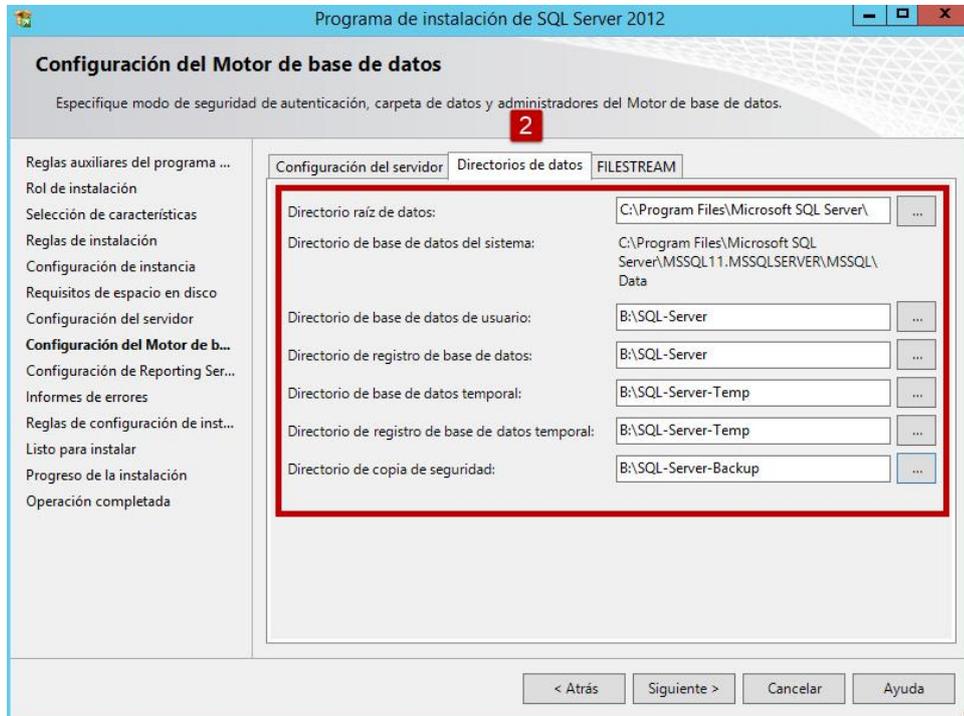
Paso 11: Es importante que dentro de la pestaña de intercalación seleccionemos en personalizar y asignemos "SQL_Latin1_General_CP1_CI_AS", como predeterminado.



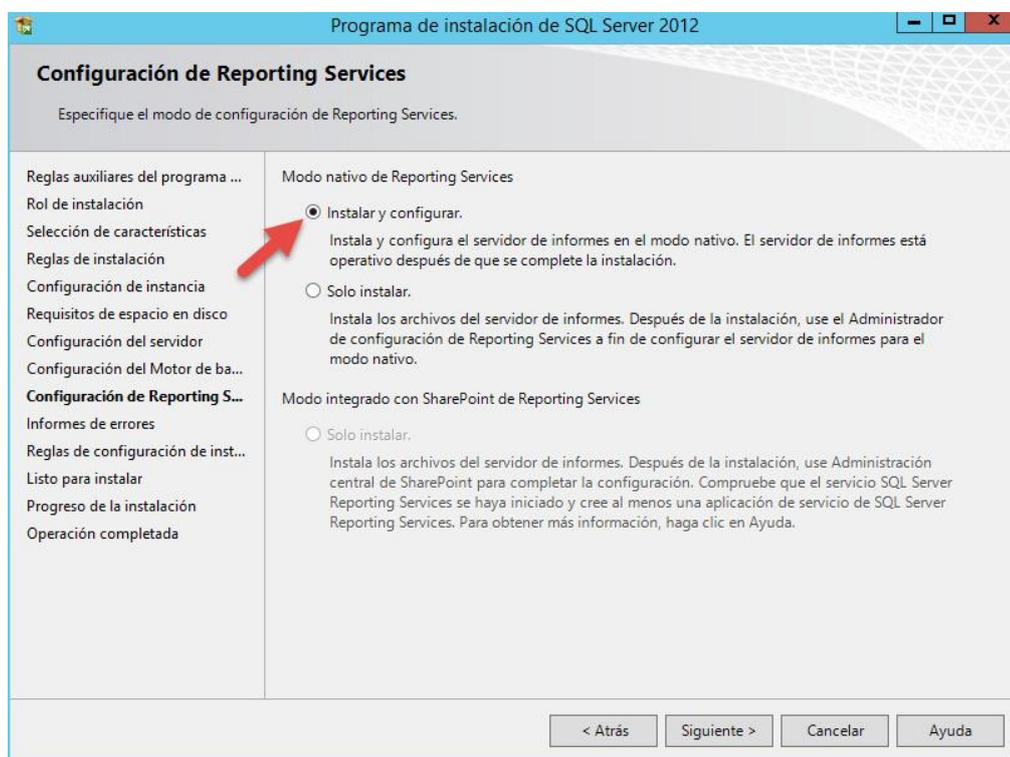
Paso 12: Nos dirigimos al apartado Configuración del Motor de base de datos, nos ubicamos en la pestaña de Configuración de servidor para seleccionar el Modo de Autenticación, en nuestro caso Windows, también es posible utilizar Windows y SQL Server asignándole una contraseña al usuario sa de SQL (modo mixto). Adicional, predeterminamos el usuario/os que serán administrador de SQL Server.



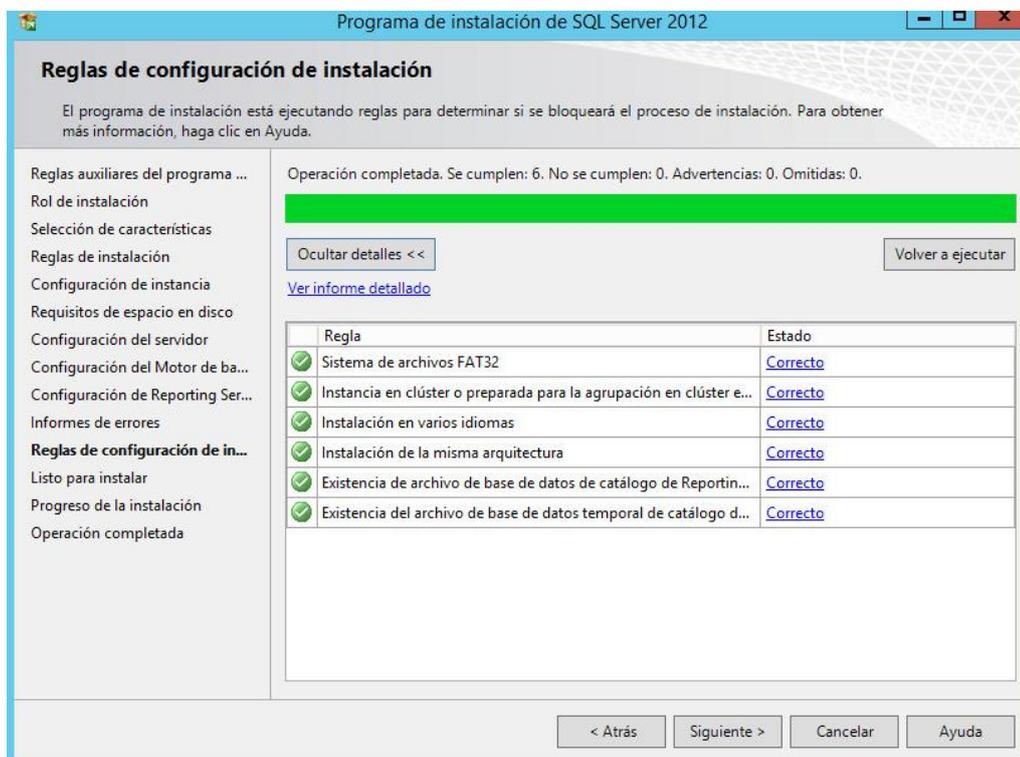
Paso 13: Ahora en la pestaña de Directorios de datos, debemos de especificar donde estarán los directorios de nuestras bases de datos (bbdd), es recomendable seleccionar otro disco, partición o sistema de ficheros diferente al que estamos instalando la raíz de datos. En la tercera pestaña FILESTREAM la dejaremos por defecto sin habilitar esta función.



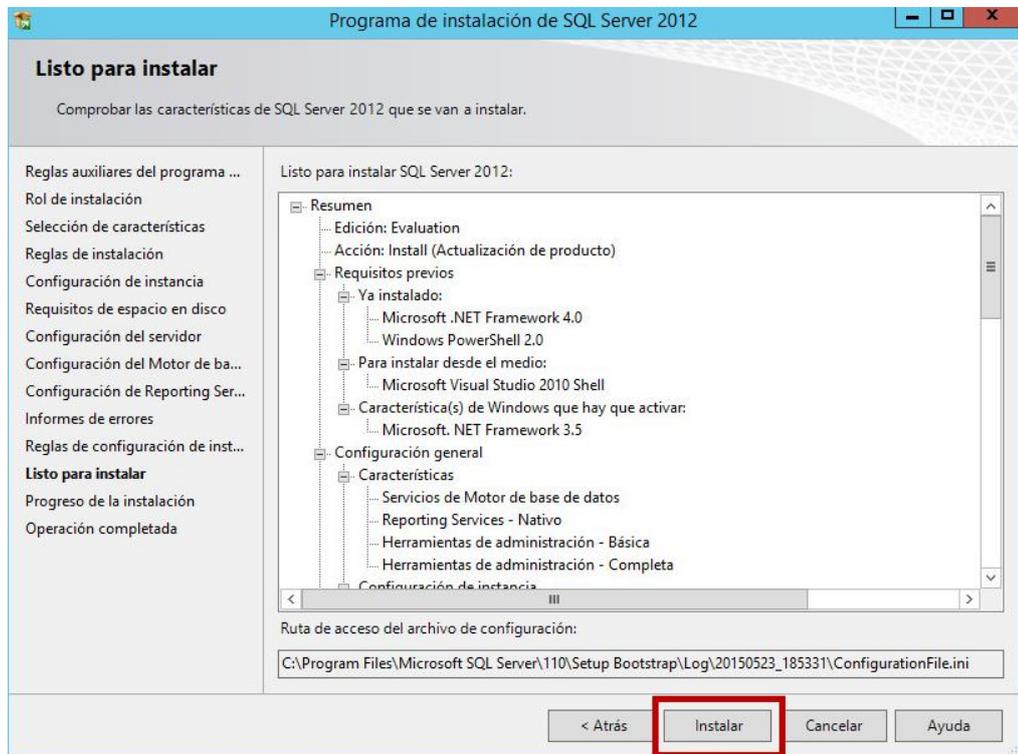
Paso 14: En la siguiente pantalla nos preguntará el modo de configuración de Reporting Services, seleccionamos Instalar y configurar, y pulsamos en siguiente para continuar.



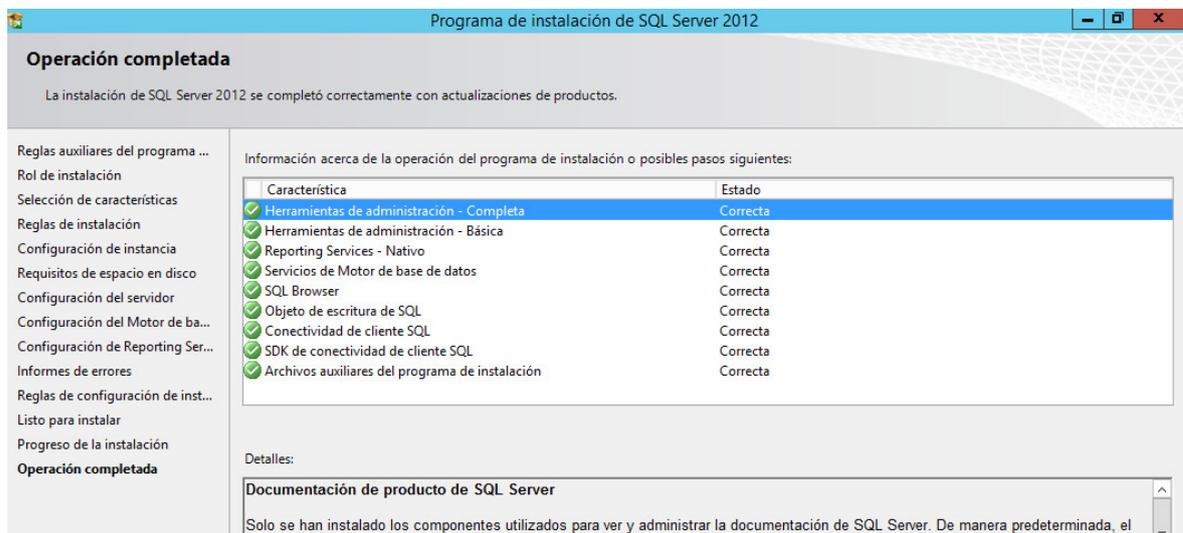
Paso 15: Una vez más, se volverá a comprobar las reglas para asegurar que no se bloqueará el proceso de instalación.



Paso 16: Finalmente, se muestra un resumen de las características que vamos a desplegar en el SQL Server, con mucho cuidado, pulsamos en Instalar.



Paso 17: El proceso de instalación tarda entre 45 y 60 minutos, luego de lo cual veremos la siguiente pantalla, donde debemos de tener todas las operaciones como Correcta.

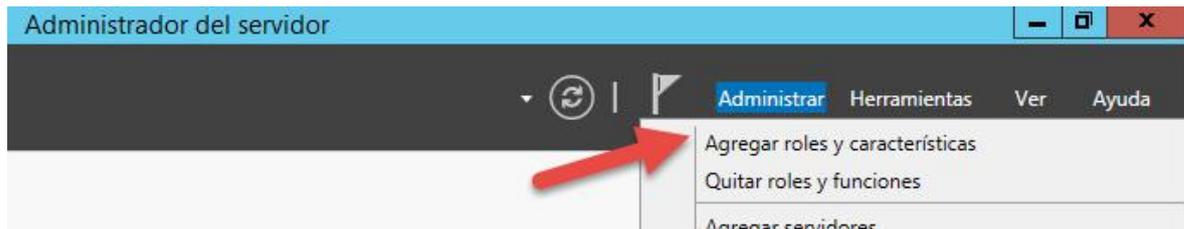


ANEXO C: Instalación de System Center Configuration Manager

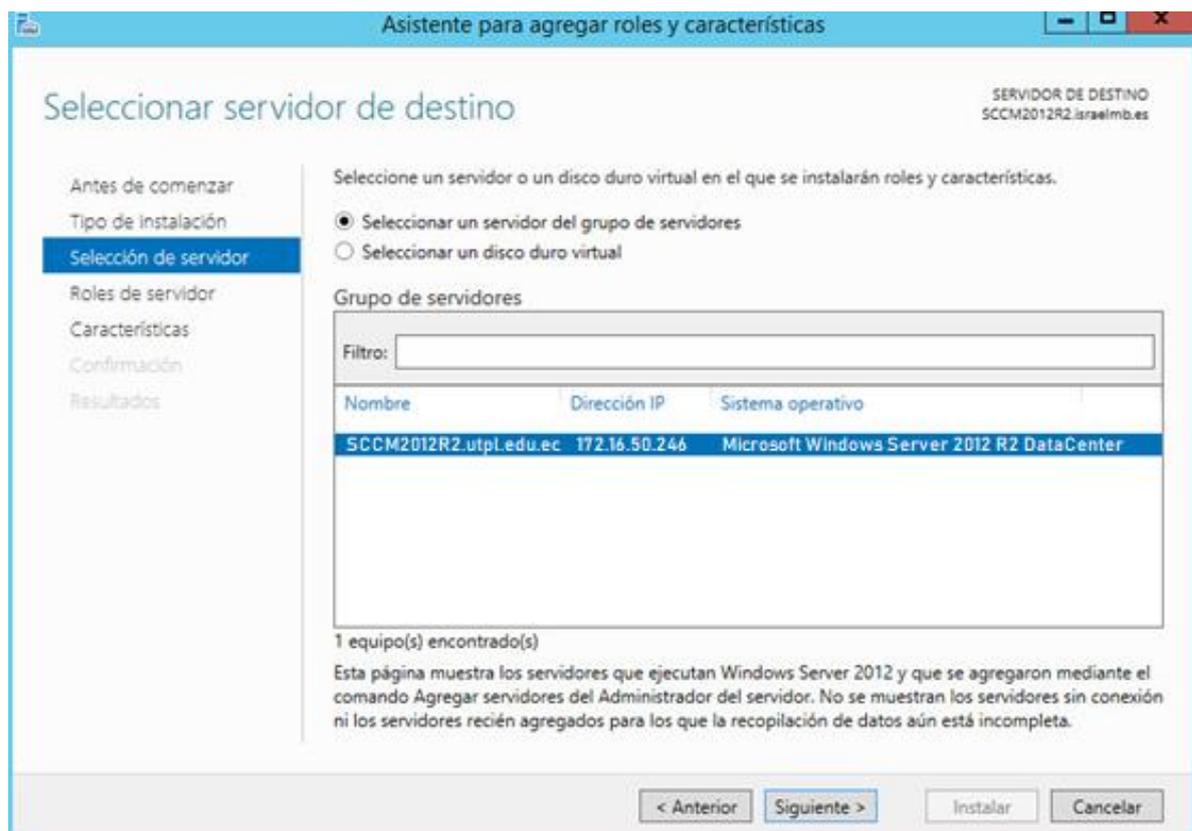
Previo a la instalación del servidor SCCM, es necesario realizar unas configuraciones como pre-requisitos para que el funcionamiento sea óptimo.

1. Instalación de requisitos del sitio SCCM

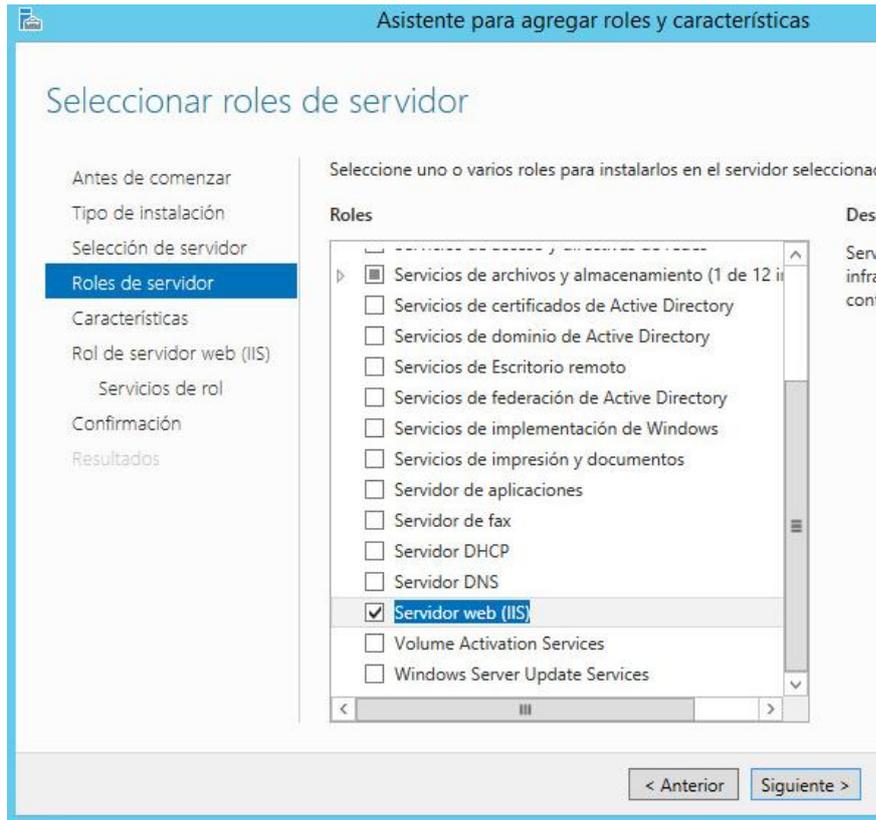
Paso 1: En el servidor designado para el sitio principal de SCCM, nos ubicamos en Administrador del servidor y seleccionamos la opción Agregar roles y características.



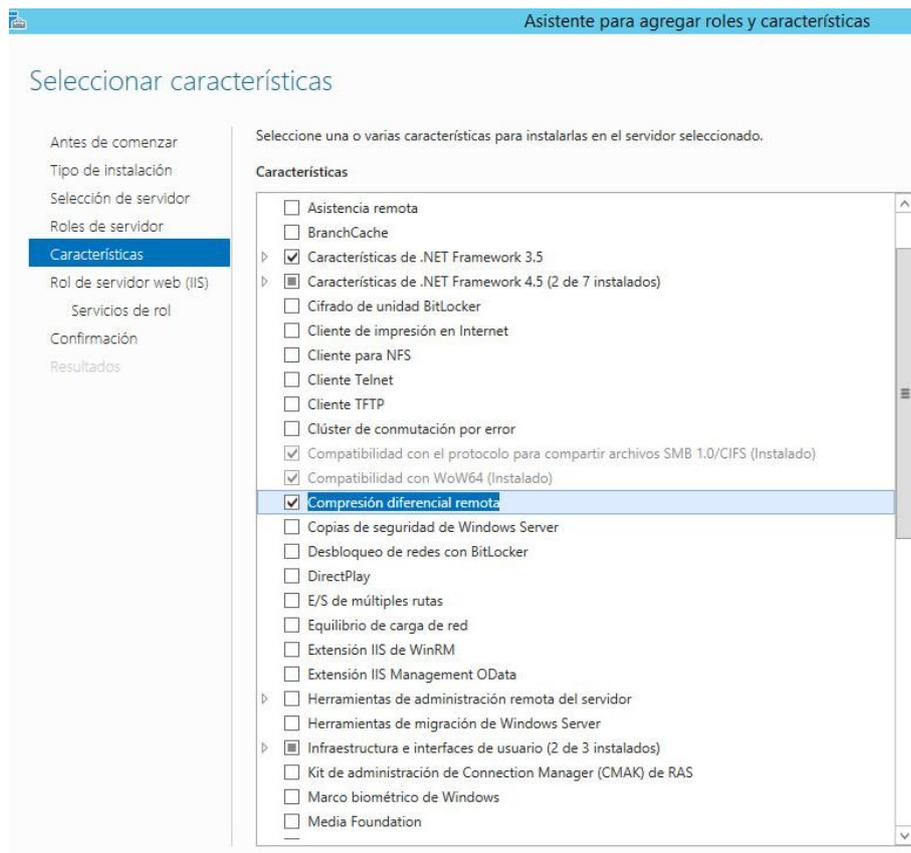
Paso 2: En la siguiente ventana nos ubicamos en el apartado Selección del servidor, para definir nuestro servidor SCCM.



Paso 3: En el apartado Roles de servidor, elegimos la opción Servidor web (IIS).



Paso 4: En el apartado Características; seleccionamos los siguientes pre-requisitos para instalar:



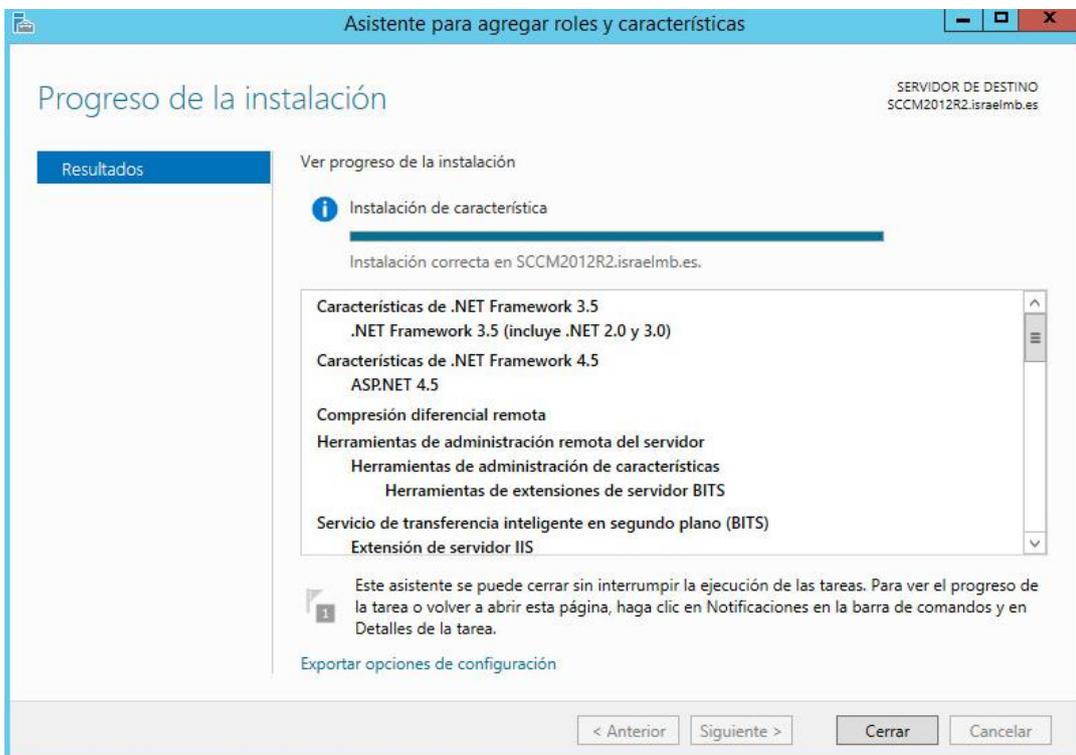
- NET Framework 3.5 (con todos los subgrupos seleccionamos).
- NET Framework 4.5.
- Compresión diferencial remota.
- Servicios de transferencia inteligente en segundo plano (BITS).
- Infraestructura e interfaces de usuario.
- Herramientas de administración remota del servidor.

Paso 5: Ahora nos ubicamos en el apartado de Servicios de Rol, para instalar lo siguiente:

- Características HTTP comunes: Documento predeterminado, Páginas estáticas.
- Desarrollo de Aplicaciones: ASP.NET 3.5, Extensibilidad de .NET 3.5, ASP.NET 4.5, Extensibilidad de .NET 4.5, extensiones ISAPI.
- Seguridad: Autenticación de Windows.
- Herramientas de administración: IIS 6 Compatibilidad con la administración, Consola de administración de IIS, IIS 6 Compatibilidad con la metabase, IIS 6 Compatibilidad de WMI, IIS Scripts y herramientas de gestión.

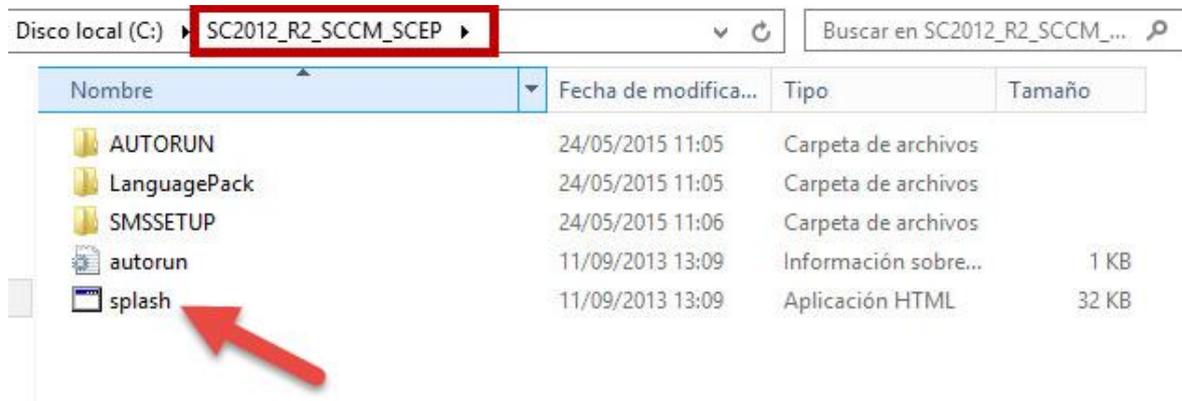


Paso 6: Por último, para concluir con los pre-requisitos, confirmamos la instalación y una vez finalizada presionamos en Cerrar.



2. Configuración de System Center Configuration Manager

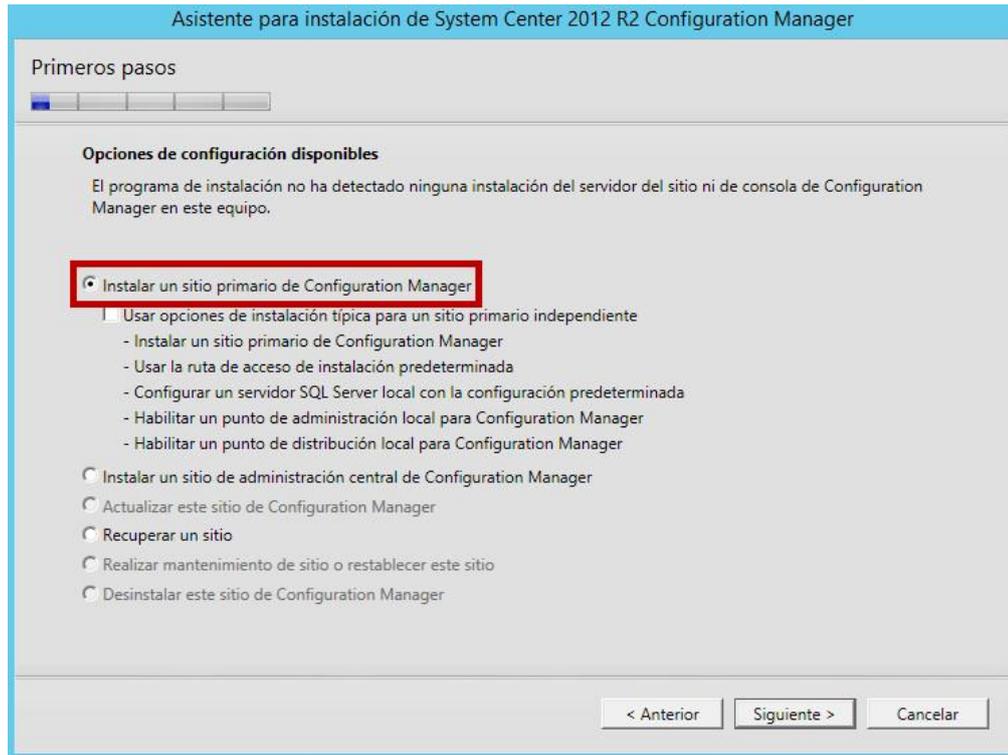
Paso 1: Copiamos en el disco local (C:) del servidor SCCM, los binarios descargados, abrimos la carpeta raíz y pulsamos en el ejecutable splash.exe.



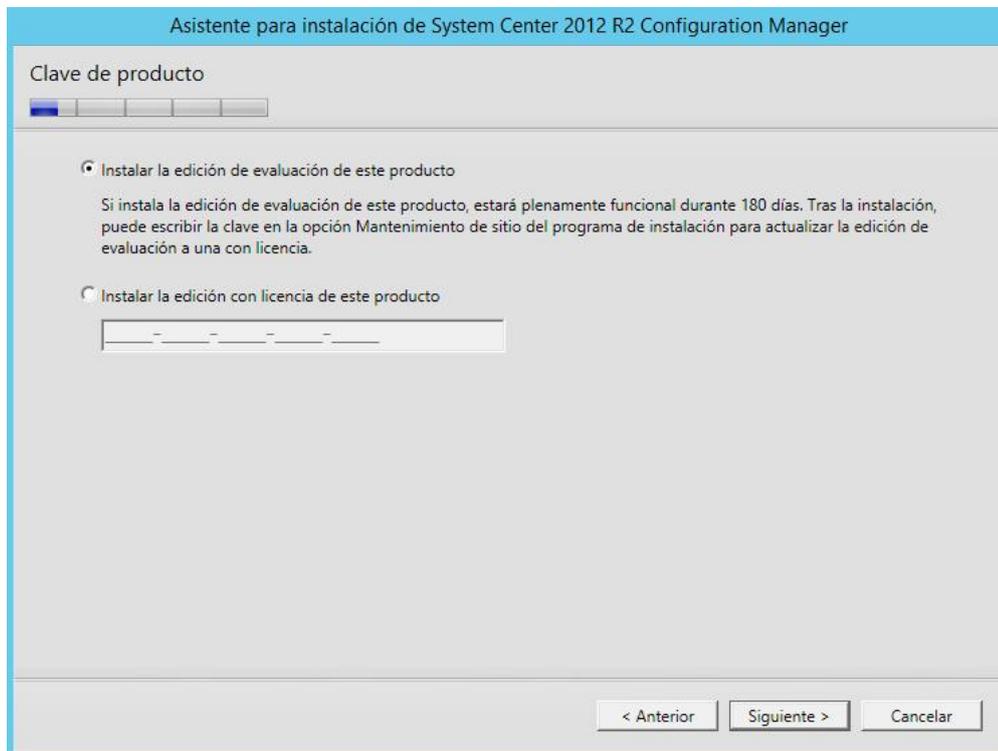
Paso 2: En la pantalla que nos muestra, pulsamos en Instalar para iniciar el proceso.



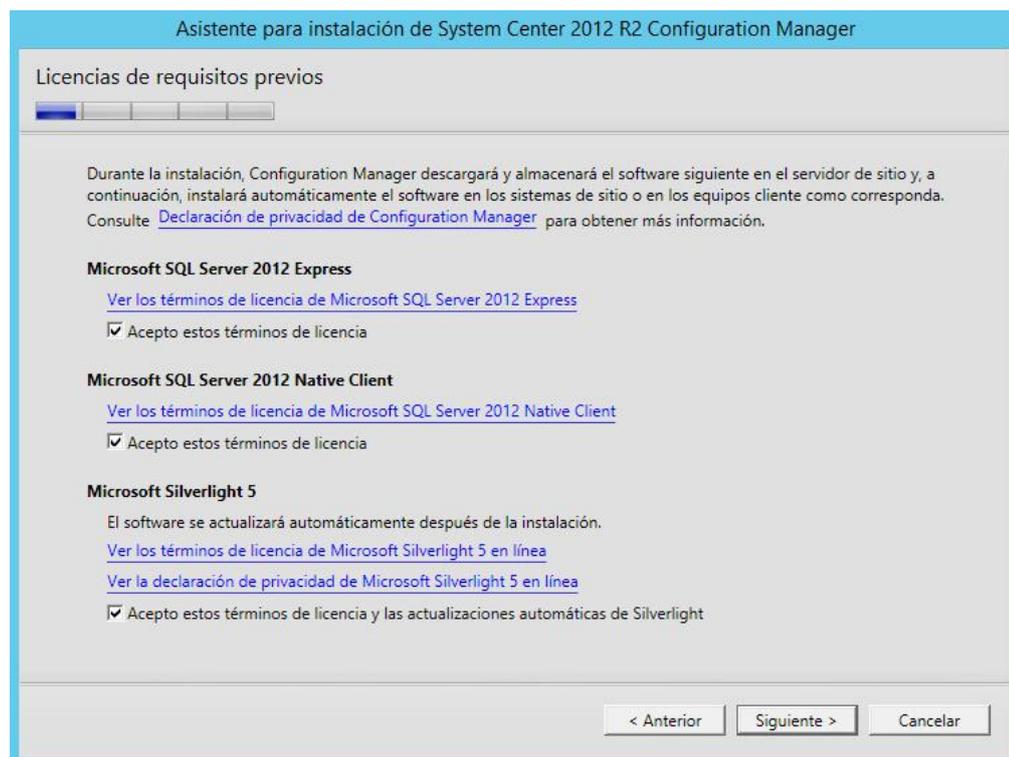
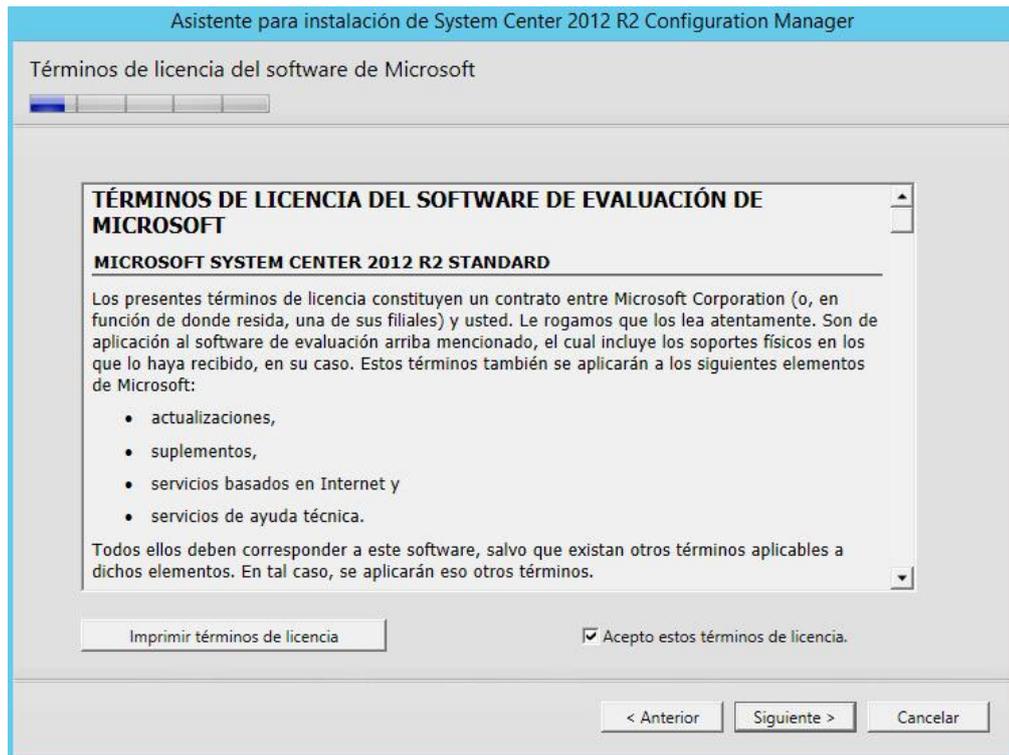
Paso 3: En esta pantalla seleccionamos la primera opción “Instalar un sitio primario de Configuration Manager”, para rellenar lo más a detalle nuestra infraestructura.



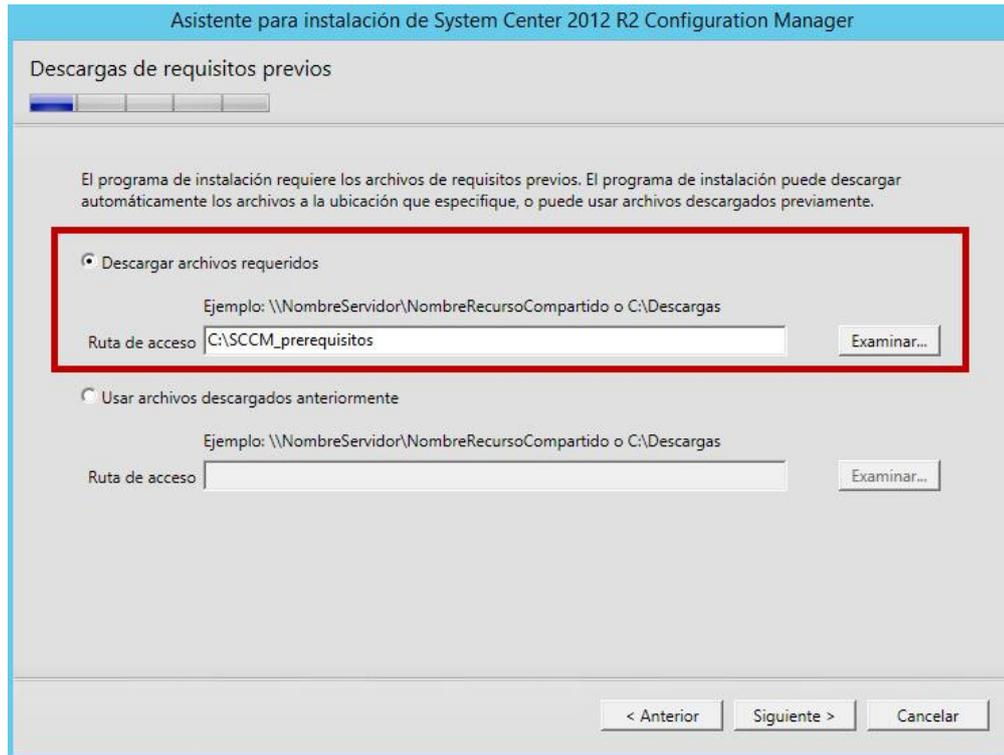
Paso 4: Ingresamos la clave de UTPPL para activar el producto.



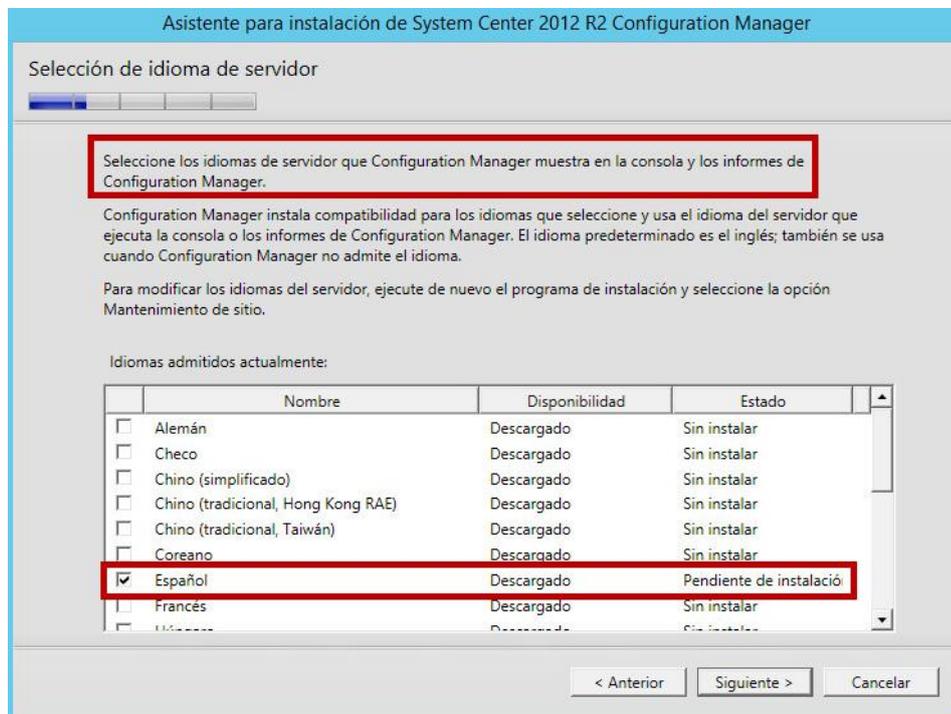
Paso 5: Aceptamos todos los términos de licencia que se muestran en las pantallas y presionamos en siguiente para continuar.



Paso 6: En este punto, creamos una carpeta nueva dentro del servidor para almacenar los archivos que SCCM necesita descargar como requisitos previos, y damos clic en Siguiete, para continuar.



Paso 7: Seleccionamos el idioma español para que funcione SCCM, el servidor y clientes; en virtud de que por defecto está instalado el idioma inglés.

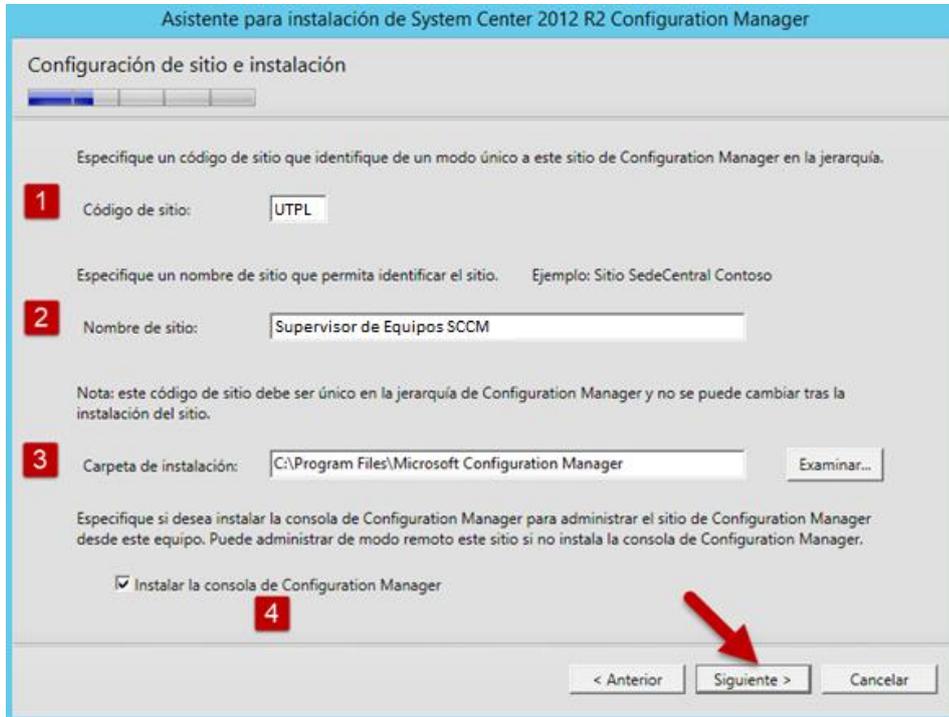


Paso 8: Completamos todos los campos requeridos con los siguientes datos:

- **Código único del sitio:** UTPL
- **Nombre del sitio:** Supervisor de Equipos SCCM

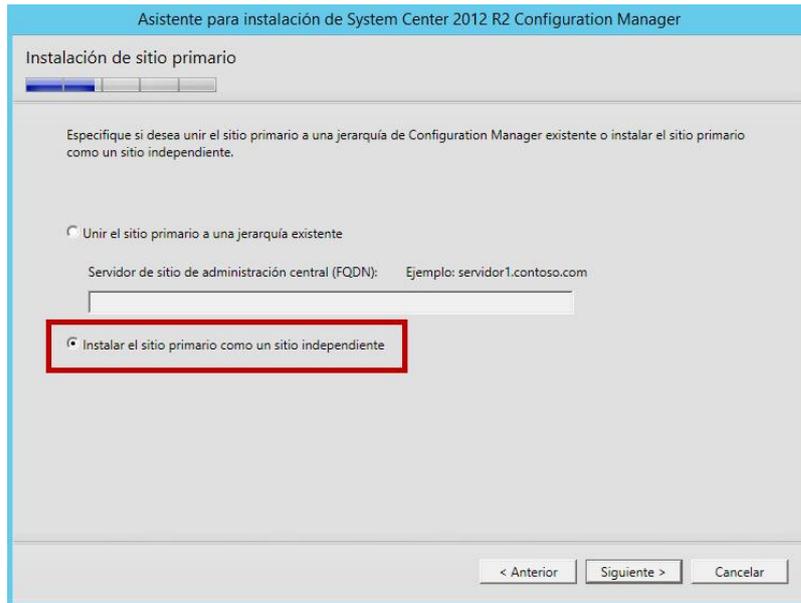
- **Carpeta de instalación:** C:\Program Files\Microsoft Configuration Manager

Una vez completada la información, seleccionamos instalar la Consola de Configuration Manager y pulsamos en Siguiente.

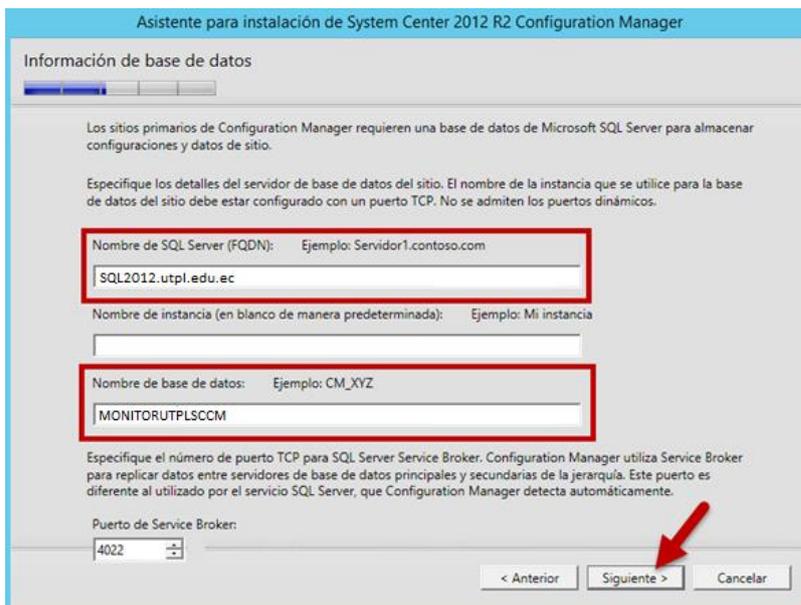


Paso 9: Elegimos la opción “Instalar el sitio primario como un sitio independiente” ya que será nuestro primer sitio en una nueva jerarquía y seleccionamos Si para el mensaje de confirmación.

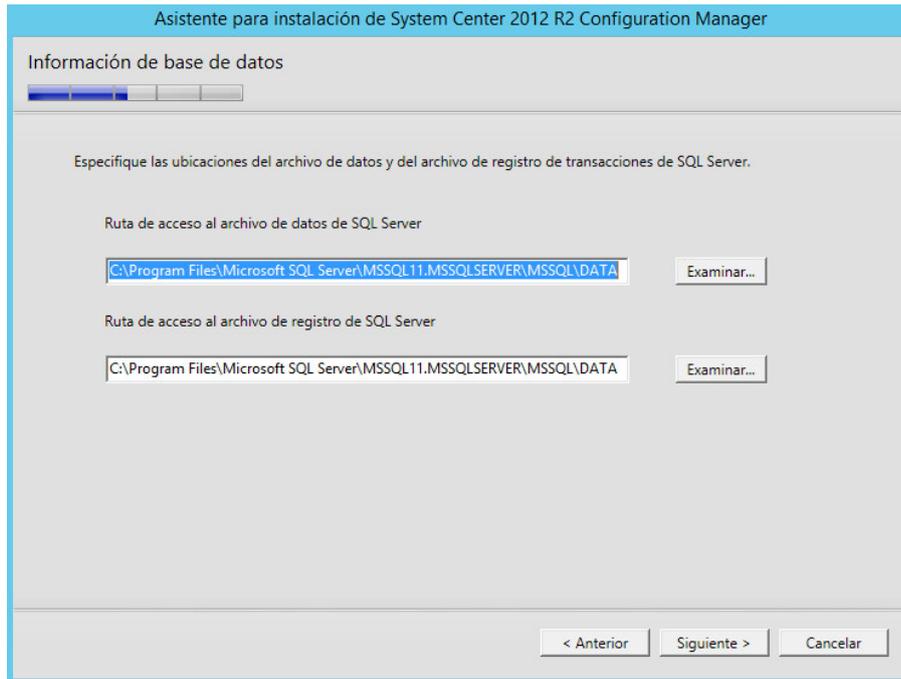




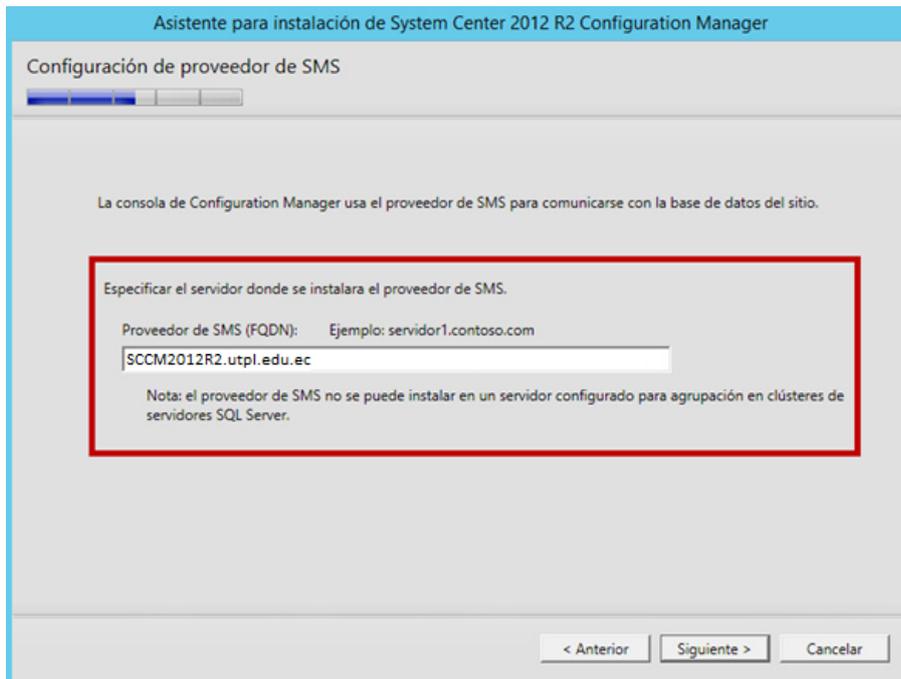
Paso 10: Especificamos el FQDN del servidor, nombre de instancia (predeterminada MSSQLSERVER) y creamos un nombre para la base de datos, en nuestro caso será MONITORUTPLSCCM. Dejamos el puerto por defecto y pulsamos en Siguiete.



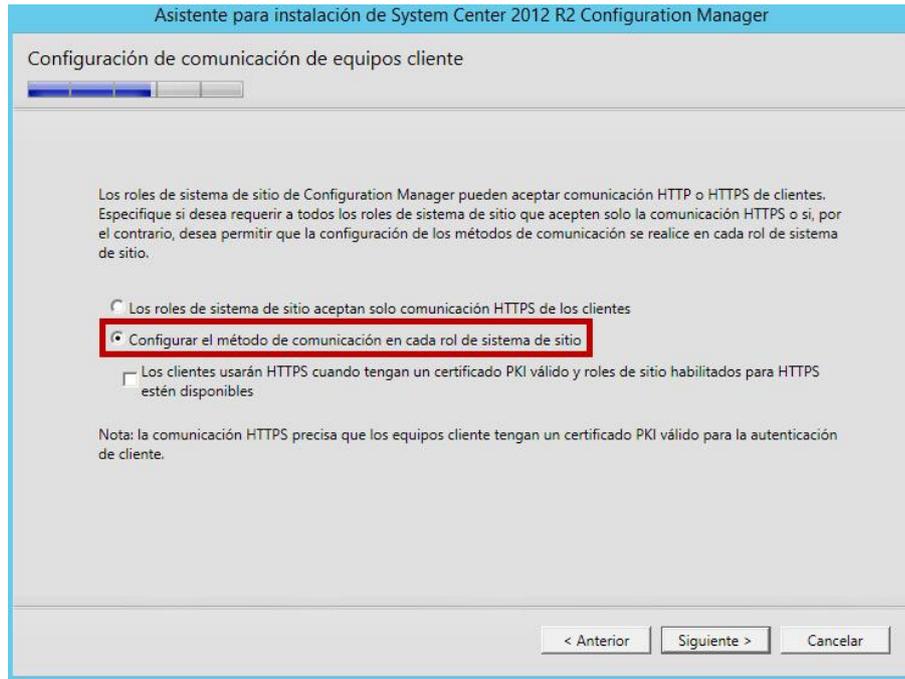
Paso 11: Elegimos la ruta donde queremos que se registren las transacciones de SQL Server en nuestro servidor SCCM y pulsamos Siguiete.



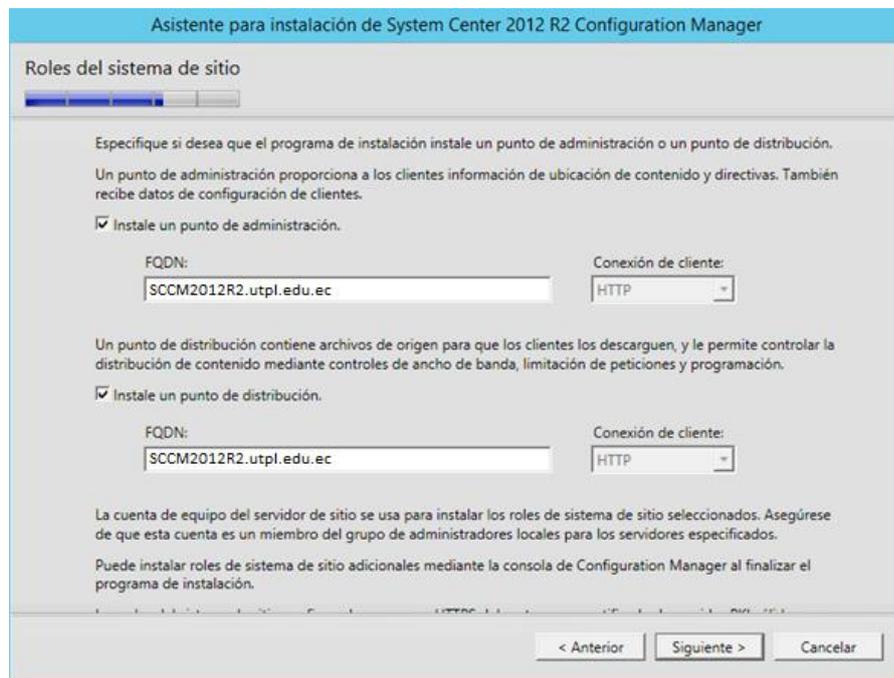
Paso 12: Ahora, seleccionamos el servidor que contendrá el servicio SMS para la comunicación con SQL Server, elegimos el propio servidor.



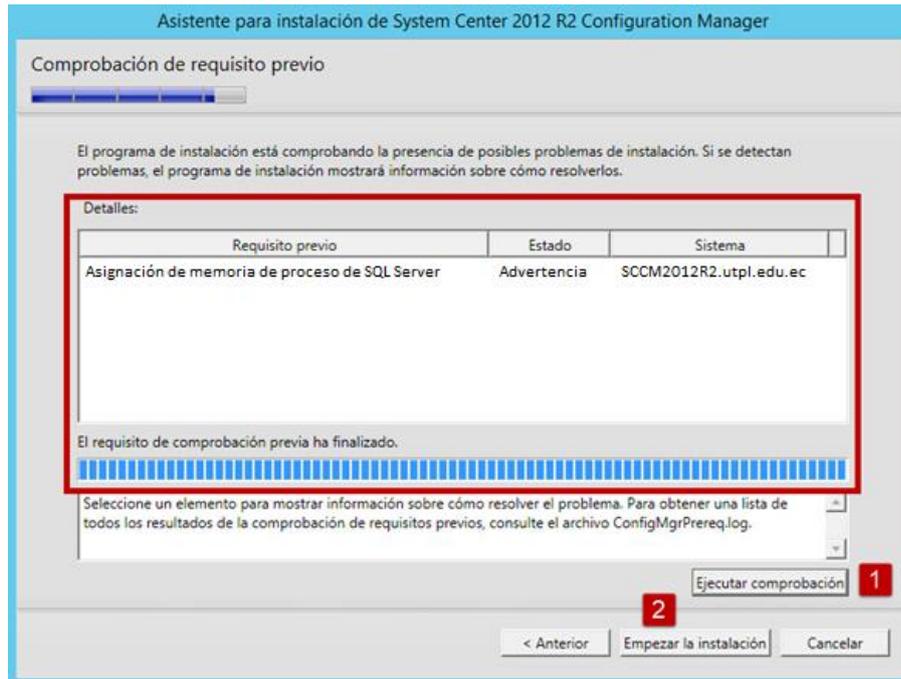
Paso 13: En configuración de equipos cliente elegimos la segunda opción “Configurar el método de comunicación en cada rol de sistema de sitio”



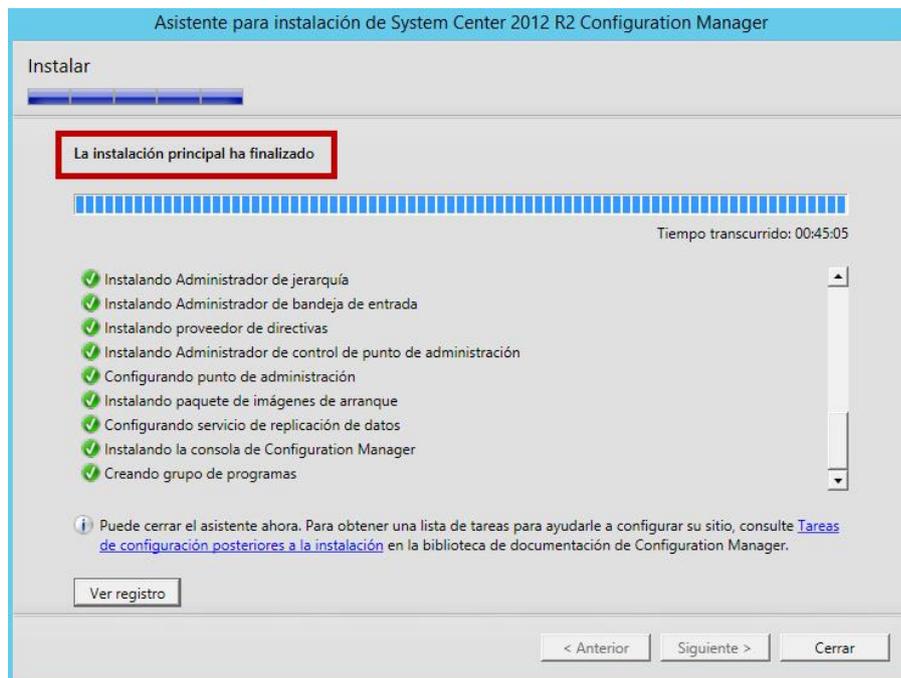
Paso 14: Seleccionamos que instale un punto de distribución y administración en el servidor SCCM.



Paso 15: Se observará un resumen de lo configurado anteriormente y pulsamos en Siguiendo; para ejecutar una comprobación realmente importante, en la que debemos dejar lo más limpia posible esta comprobación para no tener futuros problemas. Una vez sin Errores y Advertencias importantes, pulsamos en Empezar la instalación.



Paso 16: Al cabo de 30 a 60 minutos podremos ver el mensaje de confirmación de la instalación, y verificamos que 'checks' estén como correctos.



Paso 17: Finalmente, el proceso ha concluido y podemos arrancar nuestra Consola de Configuration Manager, donde esta será la pantalla principal para comenzar a realizar la supervisión de los equipos computacionales de UTPL.

