

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACION  
GEOGRAFICA PARA LA GESTION DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE  
ALUMNOS DE EDUCACIÓN INFANTIL, PRIMARIA Y SECUNDARIA, EN EL  
MEDIO RURAL DE LA COMUNIDAD AUTONOMA GALLEGA**

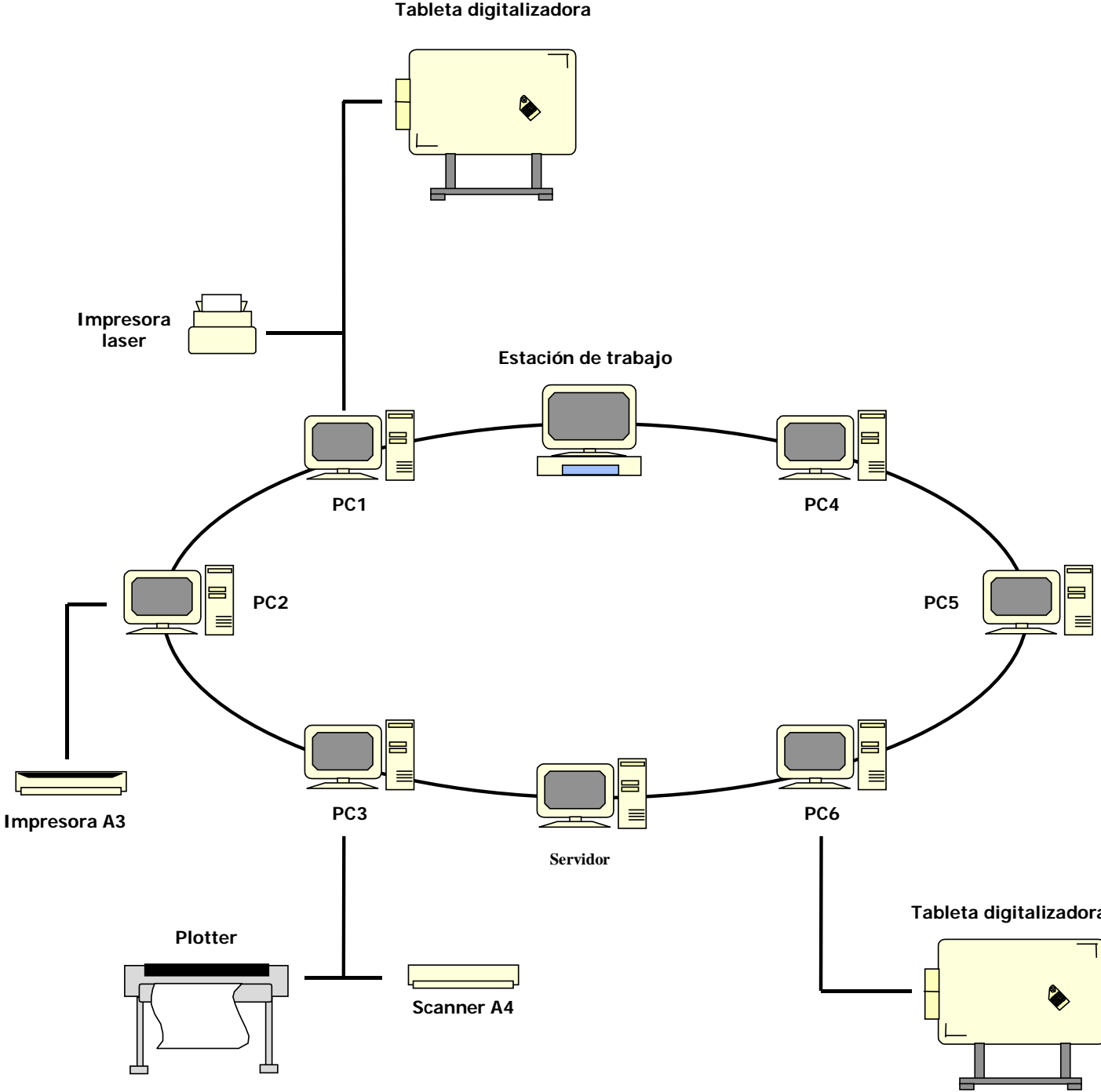
***Autores:** David Miranda Barrós, José Ramón Rodríguez Pérez y Xesús Pablo González Vázquez*

**1.- OBJETO DE LA PRESENTE COMUNICACIÓN**

La presente comunicación pretende presentar un proyecto piloto realizado dentro del Laboratorio de Proyectos y Planificación del Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Santiago de Compostela basado en la "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA PARA LA GESTION DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE ALUMNOS DE EDUCACIÓN INFANTIL, PRIMARIA Y SECUNDARIA, EN EL MEDIO RURAL DE LA COMUNIDAD AUTONOMA GALLEGA", así como los medios y equipos necesarios para su ejecución.

# DISPOSICIÓN DEL EQUIPAMIENTO

En la Actualidad los equipos están distribuidos tal y como puede observarse en el gráfico siguiente:



## 2.- JUSTIFICACION

La Consellería de Educación de la Xunta de Galicia se ha puesto en contacto con el presente grupo de investigación de la Universidad de Santiago de Compostela con la pretensión de implementar un sistema que permita la optimización de la red de transporte escolar en el medio rural gallego.

La existencia de herramientas informáticas que permiten la gestión y optimización de redes de transporte, a partir de la utilización de los Sistemas de Información Geográfica, posibilitan y facilitan la labor que hasta el momento se viene realizando de forma mas o menos manual. Estos sistemas aportarían las ventajas inherentes a los mismos frente a procedimientos tradicionales de gestión: rapidez, facilidad de actualización, capacidad de manejo de grandes volúmenes de información, edición, capacidad de análisis y modelización (con finalidades de optimización económica, en tiempos, en aprovechamiento de recursos disponibles, etc)

Este equipo de investigación viene desarrollando diferentes aplicaciones en el ámbito de los Sistemas de Información Geográficos desde hace tres años, habiendo consolidado una infraestructura tanto de medios humanos especializados, como de medios materiales (tal como se detalla en el apartado anterior) que garantizan su aptitud para la realización del presente trabajo.

Conviene señalar que este equipo de investigación forma parte de la Universidad de Santiago de Compostela, cuyas directrices y normas constituyen nuestras pautas de actuación y obligada referencia.

Nos interesa destacar la variabilidad de condiciones que se dan tanto en la provincia de Lugo, como en mayor medida, si cabe, en el resto de Galicia; es por ello que los presupuestos elaborados se obtienen a partir de la realización del estudio piloto en dos municipios de la Provincia de Lugo (Cospeito y Castro de Rey), por lo cual la extrapolación puede resultar inexacta.

A la variabilidad anterior inherente al modelo de distribución de la población y por tanto de Centros de Educación, es necesario añadir el hecho de que de determinados ámbitos geográficos existe la información de la red viaria en formato digital, por lo que no sería necesaria su elaboración por este equipo de investigación, pero si su compra y consiguiente repercusión en el presupuesto que se elabora. Además reviste principal importancia para la presupuestación, el establecer si le corresponderá a este equipo de trabajo recoger la información, (alumnos, paradas, rutas, etc.) desplazándose a cada uno de los Centros, o sí por el contrario esta será suministrada por la propia Consellería. Debido a lo anterior se ha hecho necesario la realización de cuatro presupuestos.

En cuanto al tiempo para realizar el trabajo, se ha considerado para la provincia de Lugo, un plazo de cuatro meses y para el resto de provincias de un año. En nuestra consideración sería de interés ampliar estos plazos (lo que no implicaría un incremento del presupuesto, en principio) a los comienzos de los cursos 1999/00 y 2000/01 respectivamente. Aspecto que consideramos que repercutiría favorablemente en la calidad del producto.

No se han presupuestado en la presente propuesta las necesidades de hardware y software para implementar el sistema, una vez realizado por este equipo, en las delegaciones de la Consellería (de cualquier forma lo consideramos un desembolso menor), por el contrario se ha considerado actividades de soporte del sistema y de la formación de los técnicos de la consellería para el trabajo con el producto obtenido.



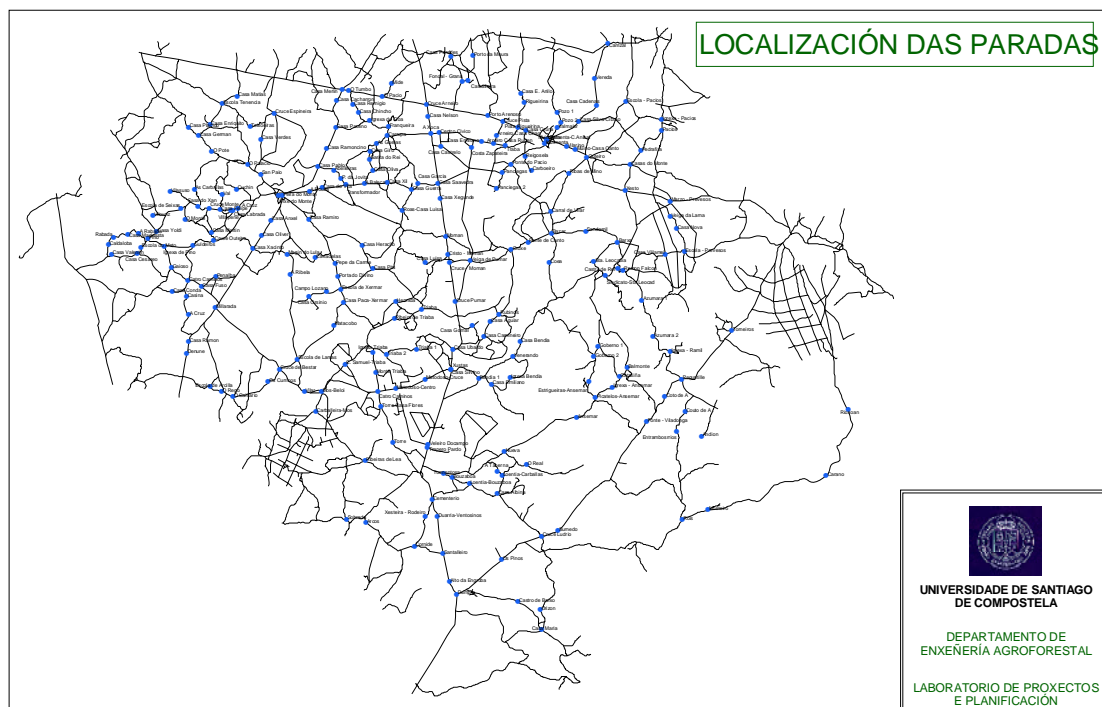
### LABORES A REALIZAR Y ESTIMACIÓN DE TIEMPOS POR CONCELLO

#### Supuesto 1.- Con recogida de información en campo y sin información digital del viario

En el caso de que la Consellería no suministrase la información correspondiente a la localización de las paradas y rutas actuales sobre cartografía oficial.

<b>TAREA A REALIZAR</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO (horas)</b>
<b>Visitas a los centros y paradas para recabar información</b> Recogida de información en cada centro educativo de las rutas y paradas correspondientes, mediante entrevistas con los responsables de cada centro	9,0
<b>Elaboración y procesado de la información obtenida</b>  <i>Transposición de la información obtenida a soporte cartográfico</i>	10,0
<b>Digitalización del viario</b> Introducción en el sistema informático de la red viaria a partir de la digitalización en tablero	8,0
<b>Generación de topología y corrección de errores</b> Establecimiento de relaciones topológicas en la información introducida y depuración de la información	2,0
<b>Validación de la información suministrada por la Consellería y homogeneización de la misma</b>	1,0
<b>Introducción de las paradas</b> Localización en la información de base generada de las paradas correspondientes mediante la generación de nodos	4,0
<b>Identificación nodo-parada</b> Relación entre la información digital (nodos) por medio del identificador de usuario correspondiente a cada parada y el número correlativo de la parada dentro de la ruta	6,0
<b>Introducción del histórico en el sistema</b> Introducción en las bases de datos de la información correspondiente por una parte a cada centro educativo (Nombre, código, centros adscritos, unidades, número de alumnos, profesores, aulas, infraestructuras, fotografía, etc) y, por otra parte, información sobre cada una de las paradas (nombre de la parada, número de ruta y nº de alumnos)	6,0
<b>Representación de rutas actuales</b> A partir de la información introducida en la base de datos, se generarán las rutas actuales, obteniéndose sobre la base actual, una primera optimización de rutas.	3,0
<b>Asociación de datos a las rutas actuales</b> Introducción en la base de datos de la información correspondiente a cada ruta(código de ruta, tiempo, distancia, nº de alumnos, vehículo, edad del vehículo, nº de plazas, combinaciones/doblajes, transportista, nº de paradas, coste)	3,0
<b>Optimización de rutas</b> Generación de nuevas rutas a partir de la información de localización de paradas, nº de alumnos por parada, tiempos máximos de estancia en autobús y capacidad del autobús, para cada uno de los centros.	2,0
<b>Representación de rutas óptimas</b>  <i>A partir de la información estimada, se representarán las rutas óptimas</i>	3,0
<b>Asociación de datos a las rutas óptimas</b> Introducción en la base de datos de la información correspondiente a	3,0

cada ruta(código de ruta, tiempo, distancia, nº de alumnos)	
<b>Comparación entre rutas actuales y las rutas óptimas obtenidas</b> Comparación de costes entre la situación actual (rutas existentes) con las rutas óptimas generadas.	2,0
<b>Edición de resultados</b> Obtención de resultados: a.- Soporte papel: cartografía de las rutas actuales y óptimas obtenidas, así como de la información de las bases de datos b.- Soporte digital: cartografía de las rutas actuales y óptimas obtenidas, así como de la información de las bases de datos	6,0
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>



## BASE DE DATOS DE RUTAS ESTIMADAS

RUTA	PARADAS	DISTANCIA	TIEMPO	TIEMPO INIC	ALUMNOS
MU1	13	16.2	37	0	59
MU2	9	11	29	0	24
RA1	6	28.2	48	0	40
RA2	8	22.7	44	0	59
RA3	9	29.8	49	0	59
RA4	8	20	41	0	58
RA5	8	22.3	43	0	48
TRA1	14	39.4	55	0	57
TRA2	30	81.4	69	0	59
TRA3	17	68.7	66	30	60
TRA4	21	88.6	71	35	60
TRA5	19	62.3	64	26	57
VEL1	14	37.4	53	0	57
VEL2	7	18.9	40	0	44
VIR1	17	28.7	48	0	60
VIR2	20	33.1	51	0	58
VIR3	19	34.4	52	0	58
VIR4	15	29.8	49	0	55
VIR5	16	34.9	52	0	55
VIR6	13	37.9	54	0	59
VIR7	2	18.8	40	0	11

