



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIERÍA
INDUSTRIAL VALENCIA

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

DISEÑO DE PROCESO DE REGADO DE PLANTAS Y EQUILIBRADO DE RUTAS EN UN CENTRO ESPECIAL DE EMPLEO

AUTOR: MÓNICA MARCOS GUTIÉRREZ

TUTORA: CRISTÓBAL JAVIER MIRALLES INSA

Curso Académico: 2019-20



AGRADECIMIENTOS

Quiero aprovechar esta oportunidad para agradecer a todas las personas que me han estado acompañando durante la realización de este Trabajo Fin de Grado, pues las circunstancias en las que se ha llevado a cabo debido al COVID-19 han sido extraordinarias; a mi tutor, Cristóbal Javier Miralles Insa, por la confianza depositada en mi para realizar este proyecto, por su tiempo y dedicación desde principio a fin; a mi cotutora, Ana María Quintana Andrés, por el esfuerzo y supervisión de este proyecto; a mi familia y amigos, por brindarme toda la ayuda y los ánimos que he necesitado durante el proceso de desarrollo. No olvidarme de la Universidad Politècnica de Valencia, por brindarme estos cuatro años universitarios tan maravillosos, en los que he conocido a gente muy especial y en los que he crecido tanto a nivel académico como personal.



RESUMEN

A través de su Centro Especial de Empleo, la Fundación CEDAT de la Universidad Politécnica de Valencia impulsa distintas iniciativas en el campus para ofrecer oportunidades laborales a sus trabajadores con discapacidad, contribuyendo así a concienciar a la comunidad universitaria. En los últimos meses se ha asumido el regado de plantas de la gran mayoría de centros y departamentos del campus, necesitándose definir un proceso sistematizado, ergonómico y simplificado, para que los trabajadores con discapacidad intelectual puedan realizar dicho regado de manera autónoma.

Con este Trabajo Fin de Grado se evalúan las restricciones de partida y posibilidades para luego codificar y clasificar las plantas según su frecuencia de riego y capacidad en una base de datos biunívoca y coherente. A partir de ella se establece un código de colores que permite una planificación ordenada de las rutas de riego por frecuencias en potencias de dos, así como un proceso de trabajo optimizado desde el punto de vista ergonómico y funcional.

Palabras clave: Fundación CEDAT, discapacidad, sistema de regado, proceso sistematizado, base de datos, rutas.



ABSTRACT

Through their Especial Centre of Employment, the CEDAT foundation from the Polytechnic University of Valencia, promotes various possibilities in the campus in order to offer job opportunities to their disabled workers, contributing, this way, to create consciousness between the university community. In the last few months, the irrigation of the plants from most of centres and departments of the campus has been addressed. Thereby a systematic, ergonomic and simplified process is required, so that mental disabled workers can perform the irrigation by their selves.

This thesis evaluates both the initial restrictions and possibilities with the aim to classify the plants according to their watering frequency and capacity in a two-way and coherent database. Based on it, a colour code is established, allowing the planification of organised irrigation routes, regarding the frequencies in power of two, along an optimized working process in terms of ergonomics and functionality.

Keywords: CEDAT Foundation, disability, irrigation system, systematic process, database, routes.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	OBJETO, JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO.	1
1.1.	Objeto.....	1
1.2.	Justificación.	1
1.2.1.	Justificación académica.	1
1.2.2.	Justificación funcional.....	1
1.2.3.	Justificación social.....	2
1.3.	Metodología.	3
2.	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.	4
2.1.	Centro especial de empleo.....	4
2.2.	Fundación CEDAT.....	4
3.	DISEÑO DEL PROCESO DE REGADO Y PROPUESTAS DE MEJORA.	8
3.1.	Codificación de las plantas.	8
3.1.1.	Alternativas de codificación.....	8
3.1.2.	Código agregado por edificio en plano oficial.	9
3.1.3.	Evaluación de alternativas de regado.....	11
3.1.4.	Regado con cantidad fija y frecuencia variable.	13
3.2.	Diseño del método de regado.	13
3.2.1.	Pruebas piloto para asignación de volumen a cada planta.	14
3.2.2.	Asignación de frecuencia en potencias de dos.....	16
3.2.3.	Alternativas para fácil identificación.	16
3.2.4.	Lógica general del proceso de regado.	18
3.3.	Medio de transporte.	18
3.3.1.	Cuba.	19
3.3.2.	Carro de regaderas.	19
4.	EQUILIBRADO DE RUTAS POR EDIFICIOS.	21
4.1.	Introducción.	21
4.2.	Agrupación de edificios según plano.....	21
4.3.	Plan de riego.....	23
4.3.1.	Equilibrado de las cargas de trabajo.....	23
4.3.2.	Calendario de verano.....	26
4.3.3.	Calendario de invierno.....	26
4.4.	Planos.....	27
4.4.1.	Simbología empleada.	27
4.4.2.	Tabla de ventajas y desventajas de diferentes propuestas.....	28



5.	ESTUDIO DE TIEMPOS PARA RECORRIDOS DE REGADO.....	31
5.1.	Introducción.	31
5.2.	Cálculo de litros necesarios.	31
5.3.	Tabla final de tiempos agregados en las rutas.	32
5.4.	Cálculo detallado de los tiempos.....	33
5.4.1.	Estimación de tiempos de cada recorrido.	33
5.4.2.	Estimación de tiempos de desplazamientos entre edificios.....	39
5.5.	Ejemplo detallado para Ruta 2 “Agronomía + Industriales” en la semana azul.....	42
6.	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	48
6.1.	Introducción.	48
6.2.	Costes del proyecto.	48
7.	CONCLUSIONES.....	51
8.	BIBLIOGRAFÍA.	52
9.	ANEXO.....	53
	ANEXO 1: Planos ruta 1.	53
	ANEXO 2: Planos ruta 2.	56
	ANEXO 3: Planos ruta 3.	66
	ANEXO 4: Planos ruta 4.	71
	ANEXO 5: Planos ruta 5.	77
	ANEXO 6: Tiempos.....	83
	ANEXO 7: Cálculo de litros y regaderas.....	90



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Personas con discapacidad según grupo de deficiencia y dependencia.	2
Tabla 2: Tasas relacionadas con la actividad laboral.	2
Tabla 3: Ocupados según estabilidad y jornada laboral.	2
Tabla 4: Codificación de las plantas en los distintos edificios.	9
Tabla 5: Codificación en la base de datos.	11
Tabla 6: Análisis cuantitativo de las alternativas de regado.	12
Tabla 7: Clasificación de macetas por tamaños.	15
Tabla 8: Tipos de frecuencias de riego.	16
Tabla 9: Tipos de pegatinas.	17
Tabla 10: Conjuntos de rutas.	22
Tabla 11: Resultado del reparto de cargas.	25
Tabla 12: Calendario verano.	26
Tabla 13: Calendario invierno.	27
Tabla 14: Simbología en los planos.	28
Tabla 15: Ventajas y desventajas sobre la simbología empleada en los planos.	29
Tabla 16: Cálculo del número de regaderas necesarias en Rectorado Pasillos.	31
Tabla 17: Estimación de tiempos en las rutas.	32
Tabla 18: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 1.	33
Tabla 19: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 2.	34
Tabla 20: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 3.	35
Tabla 21: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 4.	35
Tabla 22: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 5.	36
Tabla 23: Tiempo total del recorrido RP en semana azul.	36
Tabla 24: Tiempo total del recorrido 7C en semana azul.	38
Tabla 25: Recorridos de la Ruta 2 en la semana azul.	39
Tabla 26: Matriz distancias de la Ruta 2.	39
Tabla 27: Matriz distancias de la Ruta 1.	41
Tabla 28: Matriz distancias de la Ruta 3.	42
Tabla 29: Recorrido 3-HJKGC en semana azul.	43
Tabla 30: Recorrido 5-FH en semana azul.	43
Tabla 31: Recorrido 5-CD en semana azul.	45
Tabla 32: Partida de personal.	48
Tabla 33: Partida de material.	49
Tabla 34: Partida de fungibles.	49
Tabla 35: Presupuesto final.	50



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Logo de la Fundación CEDAT.....	5
Ilustración 2: Fachada principal del edificio 9A.....	5
Ilustración 3: Puerta trasera del edificio 9A.....	5
Ilustración 4: Sala de oficinas.....	6
Ilustración 5: Codificación de los edificios en el plano.....	10
Ilustración 6: Tipos de plantas.....	14
Ilustración 7: Regaderas.....	15
Ilustración 8: Cuba.....	19
Ilustración 9: Carro de regaderas.....	19
Ilustración 10: Agrupación de edificios según plano.....	22
Ilustración 11: Ejemplo mes de Marzo.....	23
Ilustración 12: Recorrido 4L en la semana verde.....	30
Ilustración 14: Recorrido RP en el segundo piso.....	37
Ilustración 13: Recorrido RP en el primer piso.....	37
Ilustración 15: Recorrido RP en el piso.....	37
Ilustración 16: Recorrido 7C en el primer piso.....	38
Ilustración 17: Recorrido 7C en el piso 0.....	39
Ilustración 18: Desplazamiento desde CEDAT hasta 3-HJKGC.....	40
Ilustración 19: Desplazamiento desde 3-HJKGC hasta 5-FH.....	40
Ilustración 20: Desplazamiento desde 5-FH hasta 5-CD.....	41
Ilustración 21: Desplazamiento desde 5-CD hasta CEDAT.....	41
Ilustración 22: Recorrido 3-HJKGC en el primer piso.....	43
Ilustración 23: Recorrido 5-FH en el primer piso.....	44
Ilustración 24: Recorrido 5-FH en el piso 0.....	44
Ilustración 25: Recorrido 5-FH en el segundo piso.....	45
Ilustración 26: Recorrido 5-CD en el segundo piso.....	46
Ilustración 27: Recorrido 5-CD en el primer piso.....	46
Ilustración 28: Recorrido 5-CD en el piso 0.....	46



ÍNDICE ECUACIONES

Ecuación 1: Puntuación total de la alternativa “Regado con cantidad variable y frecuencia fija”.	12
Ecuación 2: Puntuación total de la alternativa “Regado con cantidad fija y frecuencia variable”.	12



1. OBJETO, JUSTIFICACIÓN Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO.

1.1. Objeto.

El objeto de este Trabajo Fin de Grado es definir un proceso de regado sistematizado, ergonómico y simplificado para que los trabajadores con discapacidad intelectual, integrantes de la Fundación CEDAT de la Universitat Politècnica de València, puedan realizar dicho regado de manera autónoma.

En esta memoria se evaluarán las restricciones de partida y posibilidades para luego codificar y clasificar las plantas según su frecuencia de riego y capacidad en una base de datos (Excel). A partir de ella, se establecerá un código de colores que permite una planificación ordenada de las rutas de riego por frecuencias en potencias de dos, así como un proceso de trabajo optimizado desde el punto de vista ergonómico y funcional. Además, mediante el software de diseño AutoCAD, se diseñarán los recorridos que han de hacer los trabajadores para regar las plantas, de forma que quede perfectamente detallado.

1.2. Justificación.

1.2.1. Justificación académica.

Este Trabajo Fin de Grado se ha realizado para conseguir todos los créditos necesarios para obtener el título de Grado en Ingeniería de Organización Industrial ofertado por la Universitat Politècnica de València, bajo la supervisión de Cristóbal Miralles Insa, profesor perteneciente al Departamento de Organización de Empresas, y Ana María Quintana Andrés, responsable de la Fundación CEDAT.

Al llevar a cabo el Trabajo Final de Grado, los estudiantes aprovechan los conocimientos que han ido adquiriendo durante los años de estudio de dicho grado para ponerlos en práctica ante tal proyecto con el fin de aportar alguna mejora a algún plan empresarial/laboral ya existente.

1.2.2. Justificación funcional.

Ante una sociedad globalizada que no detiene su afán por seguir evolucionando, existen empresas como los Centros Especiales de Empleo que impulsan diversidad de proyectos para integrar a trabajadores con discapacidad, permitiendo que obtengan un trabajo remunerado y que les dote de un mayor grado de autonomía.

Sólo las empresas que están formadas por personas con valores incorporan una visión real de futuro, y ese es el caso de la Fundación CEDAT, la cual, bajo los valores de lucha, compromiso y desarrollo, promueven una serie de estrategias basadas en el esfuerzo y evolución personal de los mismos/as. Es por ello, que entre los objetivos de esta fundación priman las líneas de investigación basadas en la integración, la independencia y el ingenio de sus trabajadores, aspectos que se consideran de gran relevancia a la hora de valorar proyectos empresariales.

1.2.3. Justificación social.

En relación con los estudios e investigaciones llevados a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, INE, y por el Observatorio de las Ocupaciones del Servicio Público de Empleo Estatal, SEPE, se conoce que las personas que tienen discapacidad y se encuentran en edad laboral son un total de 1.860.600, de las cuales, 1.597.100 son no dependientes.

Grupo de deficiencia	Dependientes	No dependientes	Total
Física y otras	93.900	740.000	833.900
Psíquicas	143.600	342.200	485.700
Sensoriales	16.300	163.000	179.300
No consta	9.700	351.900	361.700
Total	263.500	1.597.100	1.860.600

Tabla 1: Personas con discapacidad según grupo de deficiencia y dependencia.

Según los datos recogidos en el año 2018, el 35,03 % de las personas en edad laboral corresponden a la población activa de personas con discapacidad. En los últimos cuatro años, este colectivo ha ido consiguiendo una mejor posición en el mercado laboral, estando ocupados 86.600 personas y viéndose reducido el número de parados, registrándose 20.800 menos.

Tasas	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (%)
Personas con discapacidad			
Actividad	35,09	34,96	35,03
Empleo	26,01	25,64	25,85
Paro	25,83	26,67	26,19

Tabla 2: Tasas relacionadas con la actividad laboral.

Con respecto a la jornada laboral y a la estabilidad en el trabajo de este colectivo, se ha comprobado que es prácticamente igual al resto de la población.

Característica laboral	Personas con discapacidad	% sobre total
Temporalidad contratos		
Contrato indefinido	319.100	74,43
Contrato temporal	109.600	25,57
Jornada laboral		
Tiempo completo	393.600	81,83
Tiempo parcial	87.400	18,17

Tabla 3: Ocupados según estabilidad y jornada laboral.

En todo caso, estas cifras continúan siendo preocupantes, y denotan que aún existen multitud de barreras de accesibilidad laboral para estas personas debido, en parte, a los prejuicios sobre su productividad o su adecuación a los puestos.



1.3. Metodología.

La metodología empleada en la realización de este Trabajo Fin de Grado se sintetiza del siguiente modo:

A continuación, en el segundo capítulo, se realizará una descripción de Centro Especial de Empleo, y en particular, de la Fundación CEDAT, en la cual se lleva a cabo este proyecto. Se destacará la importancia que tienen en nuestra sociedad, así como en los servicios que presta.

Seguidamente, en el tercer capítulo, se explicará el diseño del proceso de regado con sus respectivas propuestas de mejora. Se expondrán las razones que impulsaron la sistematización de dicho proceso, las alternativas que se evaluaron, tanto en la codificación de las plantas como en el modo de riego. También se mostrarán las técnicas de factoría visual utilizadas para representar la frecuencia de riego. Además, se hablará de los medios de transporte que se emplearán en los recorridos a realizar por los trabajadores.

En el cuarto capítulo se explicará el modo empleado para realizar el equilibrado de rutas y, en consecuencia, el plan de riego adoptado. Además, se presentarán las cinco rutas generales que comprende dicho plan de riego junto con los recorridos a realizar en cada una. Se mostrarán dos calendarios, uno para verano y otro para invierno, en los cuales queda reflejado cuándo se efectúan las rutas. Por último, se presentará la simbología utilizada en los planos realizados en AutoCAD, los cuales estarán adjuntados en los anexos.

En el quinto capítulo se realizará un estudio de tiempos de las rutas, los cuales se han obtenido mediante la hoja de cálculo Excel. Se mostrarán los tiempos de cada recorrido, así como los tiempos de desplazamientos entre edificios, los cuales se han obtenido a partir de las distancias entre edificios obtenidas mediante Google Maps.

En el sexto capítulo se llevará a cabo un análisis económico del proyecto, en el cual se detallarán los presupuestos de varias partidas, y, por último, se realizará el presupuesto final.



2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

2.1. Centro especial de empleo.

Un Centro Especial de Empleo (CEE) es una empresa cuyo propósito principal es propiciar el empleo a trabajadores discapacitados, el cual puede ser creado tanto por personas físicas o jurídicas, organismos públicos y privados, así como por entidades sin ánimo de lucro.

Antes de continuar hablando sobre los CEE, se define el concepto “persona discapacitada” como *“persona que padece una disminución física, sensorial o psíquica que la incapacita total o parcialmente para el trabajo o para otras tareas ordinarias de la vida”*, según la RAE.

Para ser reconocido como tal, el 70% de la plantilla ha de tener algún tipo de discapacidad, la cual ha de ser de al menos un 33% de discapacidad.

Los primeros CEE que se crearon fueron por los años 80, y en ese momento, tuvieron que enfrentarse a muchos prejuicios de la sociedad. Empezaron fabricando bienes básicos y con el paso del tiempo, se han ido desarrollando y han conseguido ganar una buena posición en el mercado laboral. Además, han ido creando nuevos proyectos como por ejemplo las unidades de apoyo.

Dichas unidades de apoyo ayudan a los nuevos integrantes del centro a adaptarse a su nuevo puesto de trabajo y les guían en todo aquello que necesiten para que se sientan lo mejor posible tanto en el ámbito profesional como personal. Además, tratan de impulsar su autonomía y ofrecerles programas de formación para que desarrollen más conocimientos y habilidades.

Los requisitos para que un Centro Especial de Empleo reciba dicha calificación son:

- NIF de la persona titular del centro.
- Justificación de la viabilidad y subsistencia del centro.
- Plantilla compuesta por un 70% de trabajadores con discapacidad.
- Contar con personal técnico y de apoyo que posea las titulaciones adecuadas.

Para concluir, la creación de estos centros de empleo para personas con discapacidad ha sido un gran descubrimiento para la sociedad, pero sobre todo para aquellas personas que sentían muy lejos el tener un trabajo bien remunerado dadas sus circunstancias.

2.2. Fundación CEDAT.

El día 22 de Noviembre de 1994 se constituyó la “Fundación centro de estudios para el desarrollo de ayudas técnicas y sistemas para la integración socio laboral de personas discapacitadas”, pasando a llamarse el día 13 de Enero de 2000 como “Fundación CEDAT de la Comunidad Valenciana”.



Ilustración 1: Logo de la Fundación CEDAT.

La Fundación CEDAT proporciona diferentes ayudas a los integrantes con discapacidad de la universidad tales como asesoramiento, prestación de ayudas técnicas, formación e integración laboral tanto dentro como fuera de la UPV, apoyo en las aulas etc.

Hace años, la sede de la Fundación era una casa de campo en la cual se cultivaban tierras. Fue en 1998 cuando la Universidad Politécnica de Valencia la mandó transformar en el actual edificio 9E, "Mas del Noy". Siendo su dirección: CAMINO DE VERA 999, 46022, Valencia.



Ilustración 2: Fachada principal del edificio 9A.



Ilustración 3: Puerta trasera del edificio 9A.



Ilustración 4: Sala de oficinas.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el Centro de Empleo tiene el propósito de promover la integración social y laboral. En este caso, el Centro Especial de Empleo CEDAT AG presta los siguientes servicios:

➤ Mensajería.

Se reparten paquetes y cartas, a través del campus de la UPV, al lugar correspondiente.

➤ Floristería.

Los productos que ofrecen se exponen a continuación:

- Plantas naturales liofilizadas.
- Plantas artificiales.
- Composiciones con encanto.
- Decora tu espacio.
- Ramos de flores.
- Maternidad.
- Arte funerario.
- Cestas de flores.
- Adornos salón de actos.
- Bodas.
- Detalles marineros.
- Tejas.

➤ Destrucción de documentación confidencial.

Los trabajadores recogen los documentos que se quieren destruir cuando se les comunica. Estos



documentos deben tener el certificado que permite eliminarlos conforme a la normativa vigente.

➤ Proyecto Cistella Responsable UPV.

Proporcionan productos agrícolas ecológicos recogidos de las huertas de los alrededores. Los trabajadores reparten las demandas de forma semanal.

➤ Cuidado de plantas.

En este último de los servicios expuestos se centra el presente Trabajo Fin de Grado.

Consiste en realizar el mantenimiento de las plantas de un número creciente de escuelas y departamentos de la UPV, a las cuales se les efectúa:

- Control de humedad.
- Fertilización bimensual.
- Limpieza y recorte de hojas
- Riego y cuidados generales



3. DISEÑO DEL PROCESO DE REGADO Y PROPUESTAS DE MEJORA.

En este capítulo se explicará en qué consiste el proceso de regado y las razones por las que se ha necesitado la sistematización de este a través del trabajo llevado a cabo en este TFG. En él se definirán las plantas que han de regarse, la frecuencia con la que hay que hacerlo, los litros que necesita cada una y el modo de representación visual, así como el medio de transporte que se utilizará.

3.1. Codificación de las plantas.

Dado que las plantas son el principal motivo del proceso de regado, surgió la necesidad inicial de identificarlas y codificarlas para poder tenerlas registradas de una forma ordenada y referirse a ellas sin que haya ningún tipo de confusión.

3.1.1. Alternativas de codificación.

Inicialmente, para realizar la codificación se establecieron dos normas generales. Por un lado, una para los edificios que pertenecen a la ESTII, ETSICCP y EAMN (escuelas de industriales, caminos y agronómicas); y, por otro lado, una para el resto de los edificios (Diseño, DOE, Rectorado, Gabinete médico, Biblioteca, Nexus, y los que son de deportes: 6A, 9A y 7C).

En los edificios que forman parte de una escuela se barajaron dos alternativas:

1. codificar las plantas de manera general utilizando la inicial del nombre de la escuela dónde se encuentran
2. o bien de manera particular utilizando el número y la letra de cada edificio.

Por ejemplo, en Industriales hay plantas en los edificios 5F, 5C, 5E y 5N. Las dos alternativas de codificar las plantas fueron: o bien llamarlas a todas I.1, I.2, I.3... o bien llamar a las del edificio 5F como 5F.1, 5F.2, 5F.3..., a las del edificio 5C como 5C.1, 5C.2, 5C.3..., y así con el resto de los edificios.

Tras analizar ambas alternativas, se optó por la segunda ya que de esta manera se tiene un mayor control en cuanto a las ubicaciones de las plantas en los edificios, se reduce la probabilidad de confusión entre unas plantas y otras, y resulta más fácil para tenerlas clasificadas en la base de datos en Excel.

Finalmente, puesto que la base de datos ha de ser biunívoca, se decidió establecer una única norma para realizar la codificación de todas las plantas de los distintos edificios, que se la cual se resumen en ir utilizando el número y la letra de cada edificio.

Sin embargo, hay una excepción con el edificio de Rectorado. En él se han de diferenciar dos zonas: los pasillos y los despachos. Es por ello por lo que su codificación no se corresponde con lo que se ha expuesto en la norma anterior, como se verá en el siguiente apartado 3.1.2.

3.1.2. Código agregado por edificio en plano oficial.

Según la norma expuesta, se muestran a continuación todas las codificaciones en relación con el plano de la Ilustración 5 en página siguiente; y con la excepción mencionada del edificio de Rectorado (*) donde se emplean las siglas RD (Rectorado Despacho) y RP (Rectorado Pasillo):

Nombre edificio	Numeración en el plano	Codificación
Rectorado (*)	2E, 3A	RP-1, RP-2, RP-3...
		RD-1, RD-2, RD-3...
Biblioteca	4L	4L-1, 4L-2, 4L-3...
Gabinete médico	6E	6E-1, 6E-2, 6E-3...
Diseño	7B	7B-1, 7B-2, 7B-3...
	7E	7E-1, 7E-2, 7E-3...
DOE	7D	7D-1, 7D-2, 7D-3...
Deportes	6A	6A-1, 6A-2, 6A-3...
	7C	7C-1, 7C-2, 7C-3...
	9A	9A-1, 9A-2, 9A-3...
Industriales	5C	5C-1, 5C-2, 5C-3...
	5D	5D-1, 5D-2, 5D-3...
	5E	5E-1, 5E-2, 5E-3...
	5F	5F-1, 5F-2, 5F-3...
	5H	5H-1, 5H-2, 5H-3...
	5N	5N-1, 5N-2, 5N-3...
Agronomía	3C	3C-1, 3C-2, 3C-3...
	3G	3G-1, 3G-2, 3G-3...
	3H	3H-1, 3H-2, 3H-3...
	3J	3J-1, 3J-2, 3J-3...
	3K	3K-1, 3K-2, 3K-3...
	3P	3P-1, 3P-2, 3P-3...
Caminos	4A	4A-1, 4A-2, 4A-3...
	4E	4E-1, 4E-2, 4E-3...
	4G	4G-1, 4G-2, 4G-3...
	4H	4H-1, 4H-2, 4H-3...

Tabla 4: Codificación de las plantas en los distintos edificios.



Ilustración 5: Codificación de los edificios en el plano.

Cabe mencionar también que la codificación de las plantas de los edificios de la ETSII, ETSICCP y EAMN se decidió realizarla de manera especial. La problemática que existe es que varios de los edificios de cada escuela se comunican por un pasillo. Por ejemplo, en los edificios de la ETSII comunican el 5F, 5H y 5J. Para codificar se consideró como edificio principal el 5F (dado que en él está el ascensor y el vertedero para llenar las regaderas) y el resto como agregado.

De esta manera, la codificación en los edificios agregados es correlativa a la del edificio principal, es decir, si en el edificio 5F la última planta está codificada como 5F-10, la primera planta que haya en el edificio 5H no es 5H-1 si no 5H-11.

Siguiendo esta numeración, todas las plantas estarán perfectamente identificadas y de manera clara y biunívoca:

- en sus correspondientes maceteros, dentro de las pegatinas de colores que se expondrán en el apartado 3.2.3.2.
- en los layouts de recorridos que se exponen en los planos del ANEXO 1,2,3,4 y 5 para que todo quede perfectamente relacionado.
- En la base de datos confeccionada en Excel que, como veremos en el apartado 4.3.1, se diseñó para poder equilibrar la carga de trabajo en diferentes días de regado, y cuyos campos principales se observan a continuación.

DEPARTAMENTO	EDIF	NUM	ESPECIE	LOCALIZACIÓN	IMAGEN
RECTORADO	RP	78	SPATIFILIUM	PASILLO	Rectorado\Pasillos\RP78.jpg
Industriales	5E	1	PALO DE BRASIL	PASILLO	Industriales\5E\1.jpg
Industriales	5E	2	PALO DE BRASIL	PASILLO	Industriales\5E\2.jpg
Industriales	5E	3	YUCA	PASILLO	Industriales\5E\3.jpg
Industriales	5E	4	DRÁCENA MARGINATA	PASILLO	Industriales\5E\4.jpg
Industriales	5E	5	CHEFLERA	PASILLO	Industriales\5E\5.jpg
Industriales	5E	6	KENTIA	PASILLO	Industriales\5E\6.jpg
Industriales	5E	7	SANSEVIERA	PASILLO	Industriales\5E\7.jpg
Industriales	5E	8	FICUS BENJAMÍN	PASILLO	Industriales\5E\8.jpg
Industriales	5E	9	DRÁCENA MARGINATA	PASILLO	Industriales\5E\9.jpg
Industriales	5E	10	DRÁCENA MARGINATA	PASILLO	Industriales\5E\10.jpg
Industriales	5N	1	SANSEVIERA	PASILLO	Industriales\Aulario\1.jpg
Industriales	5N	2	PALO DE BRASIL	PASILLO	Industriales\Aulario\2.jpg
Industriales	5N	3	DRÁCENA MARGINATA	PASILLO	Industriales\Aulario\3.jpg
Industriales	5N	4	DRÁCENA MARGINATA	PASILLO	Industriales\Aulario\4.jpg
Industriales	5N	5	PHOTO	PASILLO	Industriales\Aulario\5.jpg
Industriales	5N	6	FICUS BENJAMÍN	PASILLO	Industriales\Aulario\6.jpg

Tabla 5: Codificación en la base de datos.

3.1.3. Evaluación de alternativas de regado.

Una vez codificadas las plantas, vino la fase de diseño del proceso de regado. Anteriormente sólo podían regar quienes conocían las plantas, es decir, las personas que tenían conocimiento de las necesidades de riego de cada planta y de los litros que necesitan y su frecuencia de riego. Pero dado el enorme volumen de plantas a regar del que se ha hecho cargo CEDAT, se hacía necesario estandarizar el proceso de regado, pensando además en un sistema lo más sencillo e intuitivo posible para que los trabajadores con discapacidad intelectual pudieran llevarlo a cabo sin problemas. En principio surgió la disyuntiva de:

- o seguir utilizando el sistema de regado empleado hasta entonces, en que se pasa cada semana por todas las plantas y se riega una cantidad variable de litros según la necesidad que se observe;
- o crear un nuevo sistema de regado con cantidad fija de litros para cada planta y frecuencia variable de regado en función de sus necesidades.

Para tomar dicha decisión con criterio, se definieron los siguientes factores, expuestos por orden de importancia y otorgándole los pesos relativos que vemos en la Tabla 6 y que resumen el debate habido sobre pros y contras en cada caso:

1. Análisis del cuidado de las plantas.
2. Análisis del control de riego.
3. Organización del trabajo.
4. Organización del tiempo.
5. Sencillez de las rutas.
6. Costos de implantación.

Al primer factor se le atribuye el mayor peso, pues el objetivo que se pretende es que todas las plantas reciban el cuidado que necesiten. El segundo factor, relacionado con el primero, recibe otro de los mayores pesos ya que para que las plantas estén bien cuidadas es necesario que haya un control de riego. El tercer y cuarto factor tratan de la organización del trabajo y del tiempo, y puesto que deben estar relacionados, se les asigna el mismo peso. Al penúltimo factor, sencillez de las rutas, se le asigna un peso menor que a los anteriores y al último factor, los costos de implantación, se le asigna el peso de menor valor.

En la siguiente tabla se muestra el análisis cuantitativo de las dos alternativas propuestas:

Factores	Peso relativo (%)	Alternativas de riego	
		Regado con cantidad variable y frecuencia fija (en principio semanal)	Regado con cantidad fija y frecuencia variable
Análisis del cuidado de las plantas	30	5	10
Análisis del control de riego	25	4	10
Organización del trabajo	15	9	5
Organización del tiempo	15	5	9
Sencillez de las rutas	10	10	2
Costos de implantación	5	4	8
PUNTUACIÓN TOTAL		5,8	8,2

Tabla 6: Análisis cuantitativo de las alternativas de riego.

$$\begin{aligned} &\text{Puntuación "regado con cantidad variable y frecuencia fija"} \\ &= 5 \times 0,3 + 4 \times 0,25 + 9 \times 0,15 + 5 \times 0,15 + 10 \times 0,1 + 4 \times 0,05 = 5,8 \end{aligned}$$

Ecuación 1: Puntuación total de la alternativa "Regado con cantidad variable y frecuencia fija".

$$\begin{aligned} &\text{Puntuación "regado con cantidad fija y frecuencia variable"} \\ &= 10 \times 0,3 + 10 \times 0,25 + 5 \times 0,15 + 9 \times 0,15 + 2 \times 0,1 + 8 \times 0,05 = 8,2 \end{aligned}$$

Ecuación 2: Puntuación total de la alternativa "Regado con cantidad fija y frecuencia variable".



Tanto en el primer factor como en el segundo, se puntúa más la alternativa “regado con frecuencia fija y variable”, ya que de esta forma se realiza el regado conforme a la frecuencia y a los litros que cada planta necesita, y, por tanto, las plantas están más cuidadas y se tiene un control preciso sobre cuándo regarlas. En cuanto al tercer factor, resulta mejor la alternativa “regado con cantidad variable y frecuencia fija” puesto que no requiere tanta organización ni tiene tantos factores para tener en cuenta en el regado de las plantas. Por el contrario, en el cuarto factor se puntúa más la otra alternativa, pues al tener todo el proceso sistematizado hay una buena organización y planificación del tiempo. Para el quinto factor resulta mucho más apropiada la alternativa “regado con frecuencia fija y variable” debido a que como ya se ha mencionado anteriormente, con este tipo de regado se riegan todas las plantas y por ello, los recorridos serían más simples. Por último, en cuanto al sexto factor, se tendrán más costes si optamos por la nueva alternativa.

El resultado de este análisis ayudó a confirmar que la mejor alternativa era diseñar un nuevo sistema de regado con cantidad fija y frecuencia variable.

3.1.4. Regado con cantidad fija y frecuencia variable.

Dicho sistema consiste en clasificar las plantas según los litros que necesiten y definir luego para cada una la frecuencia con la que se han de regar, de manera que se tenga constancia de ello para poder realizar posteriormente las rutas de regado y organizar el trabajo de manera eficiente.

De esta manera no se riegan todas las plantas a la vez si no que se riegan conforme a una organización previa y teniendo en cuenta los litros que requieren cada una.

3.2. Diseño del método de regado.

Antes de pasar a la asignación de volumen de litros se va a presentar algunos tipos de plantas más frecuentes, las cuales tienen distintas frecuencias de riego. Entre ellas se encuentran, por ejemplo, la planta “Philodendro”, una de las que más veces se debe de regar dado que necesita mucha cantidad de agua (frecuencia 4). Seguidamente, en lo que se refiere a frecuencia de riego, la planta “Cheflera” se ha de regar cada dos semanas (frecuencia 2). La planta “Pie de Elefante” tiene frecuencia 1, y, por último, la planta “Yuca” no se riega nunca puesto que tiene frecuencia 0. Aun así, todas las plantas que son como esta última, es decir, que tienen frecuencia 0, están igualmente codificadas e identificadas que todas las demás.

A continuación, se muestran imágenes de estas cuatro plantas, que además se corresponden también con los cuatro tipos de frecuencias de riego que existen y que se explican detalladamente en el apartado 3.2.2.

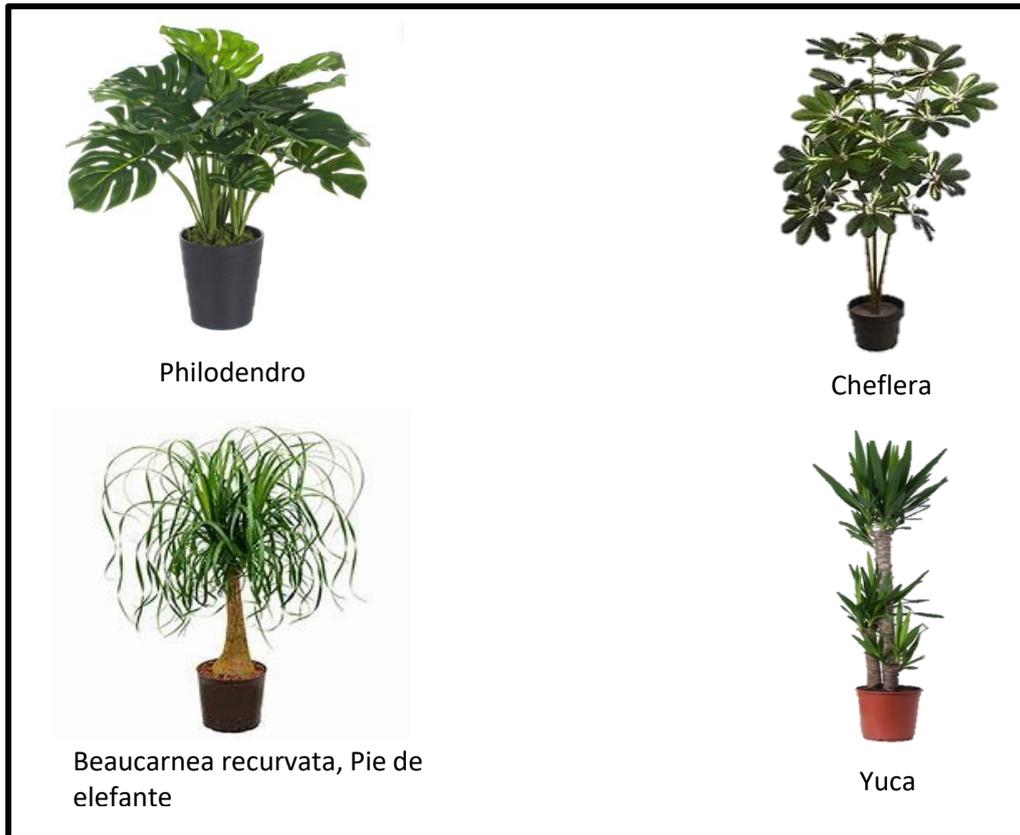


Ilustración 6: Tipos de plantas.

3.2.1. Pruebas piloto para asignación de volumen a cada planta.

Como ya se ha mencionado anteriormente, hasta ahora no se tenía constancia de los litros que se requería para regar cada tipo de planta. Por tanto, para poder implementar este proyecto, primero se debía definir esta información.

El proceso de asignación de litros se realizó en función del tamaño de las macetas. Para poder llevarlo a cabo se compró un sensor de humedad, de modo que cuando se fue regando cada planta y la superficie de cada maceta iba quedando mojada, se introducía en el abono para controlar la humedad. En resumen, el proceso de asignación de volumen a cada planta consistió en:

1. Regar la planta hasta que la maceta quedase completamente mojada.
2. Esperar que la planta absorbiese el agua.
3. Medir la humedad.
4. Asignar volumen.

Dependiendo de lo que tardó cada planta en absorber el agua se clasificó en un tamaño u otro, los cuales se exponen a continuación junto con sus respectivos litros:

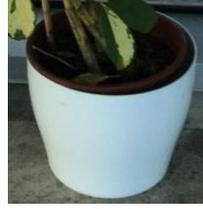
Tamaño maceta	Capacidad (Litros)	Foto
XL	5	
L	2,5	
M	1	
S	0,5	

Tabla 7: Clasificación de macetas por tamaños.

3.2.1.1. Capacidad de las regaderas.

En un principio, dependiendo del edificio donde se fuese a regar, se utilizaban dos tipos de regaderas: una de 12 litros, la cual resultaba muy difícil de transportar y otra, más pequeña, de 5 litros. Así, en función del tamaño de las macetas se produjo un cambio de la capacidad de las regaderas que se estaban utilizando hasta el momento. Para este nuevo sistema de riego se han adquirido unas regaderas de 6 litros, las cuales se llenarán solamente hasta los 5 litros, consiguiendo así que la regadera no resulte demasiado pesada y se evite el desbordamiento del agua. Además, dicha medida (5 litros) es muy acertada para los distintos tamaños de maceta con los que se cuenta. Las regaderas son de dos colores: azul y verde, con tonalidades suaves para que se pueda ver la “marca” del agua.



Ilustración 7: Regaderas.



3.2.2. Asignación de frecuencia en potencias de dos.

Tras haber atribuido el volumen a cada planta se procedió a la asignación de la frecuencia de riego. Para ello se tuvo en cuenta el tipo de planta, así como el tamaño de la maceta.

Así, para el nuevo sistema de riego se diferenciaron cuatro semanas por cuatro colores (azul, rojo, amarillo y verde siempre siguiendo este orden) de manera que, en estas cuatro semanas, la frecuencia de riego puede ser la siguiente:

- No se riega nunca en esas cuatro semanas.
- Se riega en una de esas cuatro semanas.
- Se riega en dos de esas cuatro semanas.
- Se riega en las cuatro semanas.

Es por ello por lo que la frecuencia de riego está relacionada con el término matemático “potencias de dos”. Se detalla a continuación dicha notación, clarificando al lector como quedaría:

Frecuencia 0	plantas que no se riegan nunca en esas cuatro semanas.
Frecuencia (2⁰): 1	plantas que se riegan en una de esas cuatro semanas.
Frecuencia (2¹): 2	plantas que se riegan en dos de esas cuatro semanas.
Frecuencia (2²): 4	plantas que se riegan las cuatro semanas.

Tabla 8: Tipos de frecuencias de riego.

3.2.3. Alternativas para fácil identificación.

En este apartado se va a mostrar lo explicado en el apartado anterior de una manera gráfica, de modo que resulte fácil asociar lo teórico a lo visual.

3.2.3.1. Técnicas de factoría visual.

Las técnicas de factoría visual que se eligieron para este proceso son diferentes tipos de pegatinas, en función a las cuatro frecuencias de riego.

Las frecuencias 0, 1 y 4 se representan con pegatinas en forma de círculos y la frecuencia 2 se representa con pegatinas en forma de rombo con un círculo integrado. Esta última pegatina se creó para que no hubiese dos pegatinas en las macetas ya que eso podría generar confusión.

Adicionalmente, a las pegatinas se les añadieron manualmente las codificaciones expuestas en el apartado 4.1.2 de manera que cuando se vayan a regar se identifiquen con las del plano.

3.2.3.2. Diseño final.

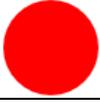
Frecuencia	Pegatina	Nombre pegatina
0		Blanca
1		Azul
		Roja
		Amarilla
		Verde
2		Sueca ^(*)
		Portuguesa ^(**)
4		Negra

Tabla 9: Tipos de pegatinas.

(*) Nombre asignado por la relación de los colores de la pegatina (azul y amarillo) con la bandera de Suecia.

(**) Nombre asignado por la relación de los colores de la pegatina (rojo y verde) con la bandera de Portugal.



3.2.4. Lógica general del proceso de regado.

Teniendo en cuenta el tipo de discapacidad de las personas encargadas de esta actividad y atendiendo a sus necesidades, el proceso de regado se ha enfocado principalmente en la facilidad de entendimiento de éste.

En el medio de transporte que se utilice en cada edificio se va a colocar el plano, en el cual están las plantas codificadas y el recorrido que han de seguir, además de una tarjeta, la cual será de color negro y de color azul, rojo, amarillo o verde. El propósito de colocar esta tarjeta es hacer saber a la persona que va a regar cuál es el color de pegatina en el que se ha de fijar a la hora de regar las plantas. Por ejemplo, si en el carro se coloca la tarjeta negra y azul, la persona que tenga que regar se fijará en que las plantas que riega llevan la pegatina del color negro o azul. También llevarán consigo las rutas esquematizadas por pasos, para que sepan lo que han de hacer exactamente en cada momento.

Por otra parte, los recorridos (que se explicarán más adelante en el capítulo 5 y se podrán ver en los ANEXOS 1,2,3,4 y 5) se han hecho en los colores azul, rojo, amarillo y verde para que quede más claro y en cada una de ellas estarán marcadas por un círculo las plantas que se han de regar.

3.3. Medio de transporte.

Este proyecto se está llevando a cabo desde un punto de vista ergonómico y funcional, por tanto, el medio de transporte de las regaderas es uno de los aspectos que se ha de considerar especialmente.

Es muy importante que los medios de transporte empleados sean fáciles de manejar y ligeros, en la medida de lo posible.

Previamente a este sistema de regado no se contaba con un medio de transporte de regaderas si no que se dejaban en los vertederos de los edificios y se regaban todas las plantas con una o con dos regaderas, excepto en Rectorado que se utilizaba una cuba.

3.3.1. Cuba.



Ilustración 8: Cuba.

La cuba consta de un depósito de 100 litros y de un espacio en el que caben dos regaderas.

El modo de empleo consiste en llenar el depósito en los vertederos e ir llenando las dos regaderas conforme se vaya regando.

Actualmente, se está ideando un sistema para que el depósito una vez llene 5 litros se pare automáticamente ya que se invierte mucho tiempo en llenar las regaderas y hay que estar pendiente para que no se derrame el agua.

3.3.2. Carro de regaderas.

Este medio de transporte se creó con el nuevo sistema de riego para mayor comodidad a la hora de regar y de transportar las regaderas.



Ilustración 9: Carro de regaderas.



El carro consta de dos niveles y en cada uno de ellos se colocan de manera ordenada para que quepan correctamente ocho regaderas de 6 litros cada una.

Este medio de transporte se utilizará en las rutas donde sea necesario, es decir, en aquellas donde haya una gran cantidad de plantas que regar. De esta manera se ahorra tiempo en los trayectos de ida y vuelta del vertedero para rellenar las regaderas constantemente.

Sin embargo, en las rutas donde haya una cantidad pequeña de plantas que regar se prescindirá de él y se llevarán una o dos regaderas en la mano de manera que se consiga regar en el menor tiempo posible.



4. EQUILIBRADO DE RUTAS POR EDIFICIOS.

4.1. Introducción.

En este capítulo se va a explicar el modo empleado para realizar el equilibrado de carga de trabajo en las distintas rutas y, en consecuencia, el plan de riego adoptado. Además, se presentarán las cinco rutas generales y los edificios que comprenden cada una de ellas.

4.2. Agrupación de edificios según plano.

Para regar las plantas se han fijado cinco rutas (formadas por los edificios presentados en el apartado 3.1.2). Después de debatir algunas alternativas basadas en la similitud de plantas en los edificios, cuando ya comenzó la nivelación de cargas en las rutas, se vio conveniente la agrupación final de edificios en las siguientes 5 rutas:

- 1) Deportes + Nexus
- 2) Agronomía + Industriales
- 3) Biblioteca + Caminos + Gabinete médico
- 4) Rectorado
- 5) Diseño + Doe + Trinquet

Que se han formado atendiendo a dos razones principales: por un lado, las ubicaciones de los edificios en el plano, es decir, por proximidad; por otro lado, el nivelado de cargas, que se explicará más adelante (apartado 4.3.1).

4.2.1. Proximidad de edificios.

Al tener tanta cantidad de plantas que regar, se pensó en distribuir las rutas en función de la proximidad de los edificios en el campus, ya que de esta manera se “gana” tanto en tiempo como en distancia recorrida.

Las rutas mencionadas anteriormente quedan reflejadas en el plano de la siguiente manera:



Ilustración 10: Agrupación de edificios según plano.

Ruta		Recorridos
1	Deportes + Nexus	6A 7C 6G
2	Agronomía + Industriales	3H-3J-3K-3G-3C 3P 5F-5H 5C-5D 5E 5N
3	Biblioteca + Caminos + Gabinete médico	4L 4H-4E-4A 4G 6E
4	Rectorado	RD RP
5	Diseño + Doe + Trinquet	7E-7B 7D 9A

Tabla 10: Conjuntos de rutas.

Con esta tabla quedan detalladas las cinco rutas, los edificios que las forman y los recorridos que se realizan en cada una.

4.3. Plan de riego.

Una vez explicada la frecuencia de riego (apartado 3.2.2) y las técnicas de factoría visual (apartado 3.2.3.1 y 3.2.3.2), se procede a mostrar cómo se ejecutaría el riego. Para dicha explicación, se hará uso de la siguiente imagen:

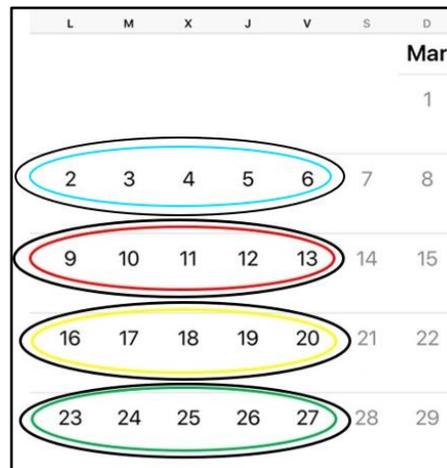


Ilustración 11: Ejemplo mes de Marzo

Como se ha mencionado en el apartado 3.2.2, se han diferenciado las semanas por los colores azul, rojo, amarillo y verde como muestra la imagen, donde tenemos que:

- En el caso de estar en la “semana azul/negra” (semana redondeada por una elipse con bordes azul y negro en la imagen anterior), la cual está comprendida entre los días 2-6 de Marzo, se deben regar todas las plantas, en cuyas macetas aparezca la pegatina azul, sueca o negra.
- Así, durante la “semana roja/negra”, comprendida en este caso entre los días 9 y 13 de Marzo, se riegan todas las plantas cuyas macetas estén marcadas con la pegatina roja, portuguesa o negra.
- Del mismo modo, en la “semana amarilla/negra”, la cual se extiende como vemos en la imagen, entre los días 16 y 20 de marzo, se riegan todas las plantas que posean la pegatina amarilla, sueca o negra.
- Por último, en la “semana verde/negra”, repartida entre los días 23 y 27 de Marzo, se riegan todas las plantas que cuenten con la pegatina verde, portuguesa o negra.

4.3.1. Equilibrado de las cargas de trabajo.

Primeramente, se asignan las cinco rutas a los días de la semana:

- Lunes: Deportes + Nexus
- Martes: Agronomía + Industriales
- Miércoles: Biblioteca + Caminos + Gabinete médico



- Jueves: Rectorado
- Viernes: Diseño + Doe + Trinquet

Cabe mencionar que las personas encargadas de regar no sólo realizan esta actividad, es decir, también se ocupan de otras actividades en la universidad. Por tanto, interesaba que el reparto de cargas tuviese en cuenta que no todos los días se va a regar.

Dicho esto, se procederá a explicar el modo de reparto de dichas cargas de trabajo, y para entenderlo mejor se volverá a hacer uso del ejemplo del mes de Marzo (Ilustración 11) comentado en el apartado anterior.

Así, el equilibrado queda de la siguiente manera:

- Semana comprendida entre el 2 y el 6 de marzo:
 - Lunes 2: Se realizará la ruta “Deportes + Nexus”.

A las plantas que tienen frecuencia 1 se les ha asignado la pegatina azul (así el lunes 16 sólo se regarán las plantas que tengan frecuencia 2 y 4).

A las plantas que tienen frecuencia 2 se les ha asignado la pegatina sueca.

- Martes 3: Se realizarán otras actividades.
- Miércoles 4: Se realizará la ruta “Biblioteca + Caminos + Gabinete médico”.

A las plantas que tienen frecuencia 1 se les ha asignado la pegatina amarilla.

A las plantas que tienen frecuencia 2 se les ha asignado la pegatina sueca.

- Jueves 5: Se realizará la ruta “Rectorado”.

Dado que Rectorado es el edificio más complejo, es el único que va a estar compensado en todas las semanas, es decir, más o menos se regará el mismo número de plantas en todas las semanas.

- Viernes 6: Se realizarán otras actividades.

- Semana comprendida entre el 9 y el 13 de marzo:
 - Lunes 9: Se realizarán otras actividades.
 - Martes 10: Se realizará la ruta “Agronomía + Industriales”.

A las plantas que tienen frecuencia 1 se les ha asignado la pegatina roja (así el martes 24 sólo regará las de frecuencia 2 y 4).

A las plantas que tienen frecuencia 2 se les ha asignado la pegatina portuguesa.

- Miércoles 11: Se realizarán otras actividades.
- Jueves 12: Se realizará la ruta “Rectorado”.
- Viernes 13: Se realizará la ruta “Diseño + Doe + Trinquet”.

A las plantas que tienen frecuencia 1 se les ha asignado la pegatina verde.

A las que tienen frecuencia 2 se les ha asignado la pegatina portuguesa.

- Semana comprendida entre el 16 y el 20 de marzo:
 - Lunes 16: Se realizará la ruta “Deportes + Nexus”.
 - Martes 17: Se realizarán otras actividades.
 - Miércoles 18: Se realizará la ruta “Biblioteca + Caminos + Gabinete médico”.
 - Jueves 19: Se realizará la ruta “Rectorado”.
 - Viernes 20: Se realizarán otras actividades.
- Semana comprendida del 23 al 27 de marzo:
 - Lunes 23: Se realizarán otras actividades.
 - Martes 24: Se realizará la ruta “Agronomía + Industriales”.
 - Miércoles 25: Se realizarán otras actividades.
 - Jueves 26: Se realizará la ruta “Rectorado”.
 - Viernes 27: Se realizará la ruta “Diseño + Doe + Trinquet”.

Aplicando este modo de reparto de cargas, la nivelación quedó de la siguiente manera en la base de datos:

1	83	33	52	33	Deportes + Nexus
2	11	110	11	67	Agronomía + Industriales
3	62	10	89	10	Biblioteca + Caminos + Gabinete médico
4	60	59	57	57	Rectorado
5	33	75	33	98	Diseño + Doe + Trinquet
6	249	287	242	265	

Tabla 11: Resultado del reparto de cargas.

En esta tabla se observa el reparto de cargas en cada una de las cinco rutas. Por ejemplo, en la ruta 1 “Deportes + Nexus”, en la semana azul hay que regar 83 plantas, en la semana roja 33 plantas, en la amarilla 52 plantas y en la verde 33 plantas. La última fila indica las plantas que se riegan en total considerando todas las rutas en conjunto, es decir, en el sistema de regado hay 249 plantas que tienen en su pegatina el color azul, 287 plantas que tienen en su pegatina el color rojo, 242 plantas que tienen en su pegatina el color amarillo, y 265 plantas que tienen en su pegatina el color verde.

4.3.2. Calendario de verano.

En los meses de verano las plantas requieren que se rieguen con más frecuencia, por ello, en verano las semanas comprenden cinco días. A continuación, se expondrá a modo de ejemplo cómo quedarían los meses de Junio y Julio:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1 ^(ruta 1)	2 ^(ruta 2)	3 ^(ruta 3)	4 ^(ruta 4)	5 ^(ruta 5)	6	7
8 ^(ruta 1)	9 ^(ruta 2)	10 ^(ruta 3)	11 ^(ruta 4)	12 ^(ruta 5)	13	14
15 ^(ruta 1)	16 ^(ruta 2)	17 ^(ruta 3)	18 ^(ruta 4)	19 ^(ruta 5)	20	21
22 ^(ruta 1)	23 ^(ruta 2)	24 ^(ruta 3)	25 ^(ruta 4)	26 ^(ruta 5)	27	28
29 ^(ruta 1)	30 ^(ruta 2)	1 ^(ruta 3)	2 ^(ruta 4)	3 ^(ruta 5)	4	5
6 ^(ruta 1)	7 ^(ruta 2)	8 ^(ruta 3)	9 ^(ruta 4)	10 ^(ruta 5)	11	12
13 ^(ruta 1)	14 ^(ruta 2)	15 ^(ruta 3)	16 ^(ruta 4)	17 ^(ruta 5)	18	19
20 ^(ruta 1)	21 ^(ruta 2)	22 ^(ruta 3)	23 ^(ruta 4)	24 ^(ruta 5)	25	26
27 ^(ruta 1)	28 ^(ruta 2)	29 ^(ruta 3)	30 ^(ruta 4)	31 ^(ruta 5)		

Tabla 12: Calendario verano.

(ruta 1): Deportes + Nexus

(ruta 2): Agronomía + Industriales

(ruta 3): Biblioteca + Caminos + Gabinete médico

(ruta 4): Rectorado

(ruta 5): Diseño + Doe + Trinquet

4.3.3. Calendario de invierno.

Sin embargo, en invierno la frecuencia cambia. Esto es debido a que la humedad provoca que las plantas no absorban el agua de la misma manera que lo hacen en verano. Por tanto, se considera que una semana se extiende a lo largo de 10 días, aproximadamente.

A continuación, se expondrá a modo de ejemplo como quedarían los meses de Octubre y Noviembre:

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
			1 ^(ruta 4)	2	3	4
5	6 ^(ruta 2)	7	8 ^(ruta 4)	9 ^(ruta 5)	10	11
12 ^(ruta 1)	13	14 ^(ruta 3)	15 ^(ruta 4)	16	17	18
19	20 ^(ruta 2)	21	22 ^(ruta 4)	23 ^(ruta 5)	24	25
26 ^(ruta 1)	27	28 ^(ruta 3)	29 ^(ruta 4)	30	31	1
2	3 ^(ruta 2)	4	5 ^(ruta 4)	6 ^(ruta 5)	7	8
9 ^(ruta 1)	10	11 ^(ruta 3)	12 ^(ruta 4)	13	14	15
16	17 ^(ruta 2)	18	19 ^(ruta 4)	20 ^(ruta 5)	21	22
23 ^(ruta 1)	24	25 ^(ruta 3)	26 ^(ruta 4)	27	28	29
30						

Tabla 13: Calendario invierno.

(ruta 1): Deportes + Nexus

(ruta 2): Agronomía + Industriales

(ruta 3): Biblioteca + Caminos + Gabinete médico

(ruta 4): Rectorado

(ruta 5): Diseño + Doe + Trinquet

4.4. Planos.

En este apartado se va a presentar la simbología utilizada en los planos, así como las ventajas y desventajas de diferentes propuestas. Además, se mostrarán ejemplos de recorridos en el plano para ver gráficamente toda la simbología empleada.

4.4.1. Simbología empleada.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el diseño del proceso de regado se ha realizado teniendo muy en cuenta las discapacidades de los trabajadores y se ha adaptado todo para conseguir una fácil comprensión del trabajo a realizar.

En los planos (los cuales se adjuntan en los ANEXOS 1, 2, 3, 4 y 5) se han representado los recorridos que se han de seguir en cada semana (pueden consultarse en el ANEXO 6), la ubicación de las fuentes en los vertederos, el inicio y fin de cada recorrido y el momento en el que hay que ir al vertedero a rellenar las regaderas en caso de quedarse sin agua.

En la siguiente tabla se muestran todos los símbolos utilizados con su respectivo significado:

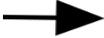
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
	Vertedero con fuente para llenar regaderas
	Eventual rellenado de regaderas volviendo al vertedero del recorrido
	Inicio del recorrido
	Fin del recorrido

Tabla 14: Simbología en los planos.

Todos los símbolos se han representado con los colores azul, rojo, amarillo y verde con relación al color de la semana en la que se esté, de forma que, al trabajador que le toque regar vea la ruta, la tarjeta que llevará colgada en el medio de transporte y en las pegatinas que riega el mismo color y lo asocie todo de forma fácil.

4.4.2. Tabla de ventajas y desventajas de diferentes propuestas.

Con el fin de que la simbología fuese clara y no generase confusiones se propusieron varias opciones, las cuales se muestran a continuación:

Representación	Ventajas	Desventajas
Inicio y fin de las rutas mediante un círculo hueco del color de la ruta correspondiente	Asociación con nodo inicial y final	Posible confusión con la representación de las plantas en los planos
Inicio y fin de las rutas mediante flechas rellenas	Elimina posibles confusiones de interpretación de los círculos Aprovecha el uso de las flechas	-
Ubicación de los vertederos mediante un círculo hueco naranja que los rodease	Representación visible	Posible confusión con la representación de las plantas en los planos
Ubicación de los vertederos mediante un cuadrado con una cruz integrada del mismo color de la ruta	Símbolo exclusivo para dicha representación Relación con el símbolo que indica que hay que ir al vertedero a rellenar las regaderas (cuadrado vacío)	-
Eventual rellenado de regaderas mediante un cuadrado vacío que "interrumpe" la ruta	"Ahorro" de espacio en los planos	-
Rodear las plantas que se riegan en cada ruta	Identificación rápida de las plantas que se han a regar	Difícil gestión de la información si se añaden o se quitan plantas

Tabla 15: Ventajas y desventajas sobre la simbología empleada en los planos.

Una vez mostrados los símbolos empleados en los planos junto con el significado de cada uno y las ventajas y desventajas de varias propuestas que llevaron a la elección de estos, se van a enseñar mediante un ejemplo en el plano para que se vea gráficamente:

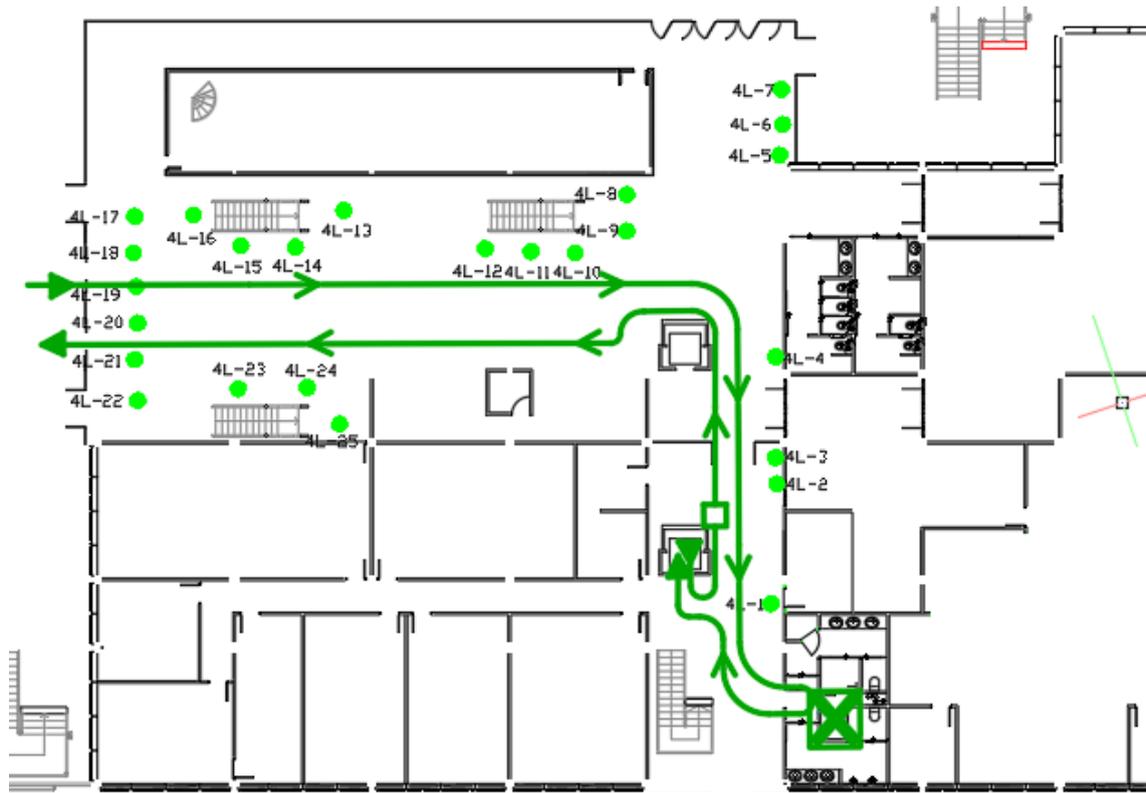


Ilustración 12: Recorrido 4L en la semana verde.

El recorrido a seguir es: entrar al edificio e ir al vertedero a llenar las regaderas (la cantidad de regaderas que se han de llenar estará indicado en los pasos que han de seguir). Después de esto, dirigirse al ascensor para subir al piso que toque regar (la persona encargada de regar sabrá a qué piso ha de ir porque los planos se colocarán en orden, es decir, en este caso tendrán primero el plano del piso 0 (

Ilustración 12), después el plano del piso al que se ha de ir, y así sucesivamente). Por último, volverá a estar este plano, y el recorrido a seguir será: salir del ascensor, volver al vertedero a llenar regaderas (pues así lo indica el cuadrado que interrumpe la ruta) y regar las plantas que toquen en esa semana, concluyendo así el recorrido.

Mediante este ejemplo de recorrido, se ve claramente la necesidad de utilizar el símbolo del cuadrado, pues de no haber sido así, se habría tenido que dibujar más líneas y eso hubiese implicado que se entrecruzasen al no haber suficiente espacio para dibujarlas y, además, podría confundir a la



persona que ha de seguir el recorrido para regar. Por ello, en la Tabla 15, en la ventaja de la propuesta “Eventual rellenado de regaderas mediante un cuadrado vacío que “interrumpe” la ruta”, se habla de “ahorro” de espacio en los planos.

5. ESTUDIO DE TIEMPOS PARA RECORRIDOS DE REGADO.

5.1. Introducción.

En este capítulo primeramente se va a mostrar el cálculo de litros necesarios en cada edificio, y más concretamente, en cada piso. En los siguientes apartados, se explicará detalladamente el cálculo de tiempos de las rutas, de los recorridos en particular y de los desplazamientos entre edificios.

5.2. Cálculo de litros necesarios.

Teniendo toda la información necesaria acerca de las plantas, y en particular, dónde están ubicadas en cada edificio (ubicación por pisos) y cuántos litros necesita cada una, se han calculado cuántas regaderas son necesarias.

Dichos cálculos se han realizado mediante Excel, clasificando los datos por edificios, por semanas y por pisos, de forma que se pudiesen crear los recorridos en función de las regaderas necesarias por piso y a la ubicación de los vertederos.

A continuación, se muestra un ejemplo de cálculo del número de regaderas necesarias en RP (Rectorado Pasillos):

SEMANA AZUL		Litros	Regaderas	SEMANA AMARILLA		Litros	Regaderas
	Piso 0	12,5	2,5		Piso 0	45	9
	Primer piso	14,5	2,9		Primer piso	13,5	2,7
	Segundo piso	12,5	2,5		Segundo piso	12,5	2,5
		39,5	7,9			71	14,2
SEMANA ROJA		Litros	Regaderas	SEMANA VERDE		Litros	Regaderas
	Piso 0	43,5	8,7		Piso 0	42,5	8,5
	Primer piso	41	8,2		Primer piso	37,5	7,5
	Segundo piso	47	9,4		Segundo piso	48	9,6
		131,5	26,3			128	25,6

Tabla 16: Cálculo del número de regaderas necesarias en Rectorado Pasillos.

A partir de los cálculos y teniendo en cuenta dónde se ubican los vertederos en cada edificio se han realizado todos los recorridos de las rutas.

Aprovechando el ejemplo de cálculo, se muestra a continuación el modelo de recorrido en RP (Rectorado Pasillos) en la semana azul según la nomenclatura de plantas definida en el apartado 3.1.2:

➤ RP-Semana azul:

- 1) Entrar al edificio e ir al vertedero.
- 2) Llenar tres regaderas.
- 3) Subir al primer piso.
- 4) Regar las plantas RP-1, RP-2, RP-3, RP-4, RP-6, RP-15, RP-19.
- 5) Subir al segundo piso e ir al vertedero.
- 6) Llenar dos regaderas y media.

- 7) Regar las plantas RP-27, RP-35, RP-44, RP-46, RP-47.
- 8) Bajar al piso 0 e ir al vertedero.
- 9) Llenar dos regaderas y media.
- 10) Regar las plantas RP-50, RP-55, RP-65, RP-71, RP-78.

Todos los recorridos se presentan de manera esquematizada como se acaba de mostrar. Así, las personas encargadas de regar podrán ver de forma clara y concisa lo que han de hacer en cada momento, ya que como se ha mencionado en el apartado 3.2.4, estarán colocadas en el medio de transporte que utilicen para cada edificio, así como en los planos.

5.3. Tabla final de tiempos agregados en las rutas.

Una vez obtenidos todos los tiempos se ha creado la siguiente tabla definitiva, cuyos datos finales se irán detallando por partes en este y en los siguientes apartados.

RUTA	SEMANA	CEDAT	7C	6A	6G	CEDAT	TIEMPO
1	AZUL	3	15,3	6	65,7	2,9	105,8
1	ROJA	3			28,3	2,9	38,1
1	AMARILLA	3			49,1	2,9	58,9
1	VERDE	3			27,6	2,9	37,4

RUTA	SEMANA	CEDAT	3-HJKGC	3P	5-FH	5-CD	SE	5N	CEDAT	TIEMPO
2	AZUL	3	6,4		11,8	9			6,5	47,4
2	ROJA	3	37,8	3,9	65,2	25	9,5	19	5,5	186,1
2	AMARILLA	3	6,4		11,8	9			6,5	47,4
2	VERDE	3	26,3	3,9	43,1	21,5	7	6,25	5,5	133,8

RUTA	SEMANA	CEDAT	4L	4-HEA	4G	6E	CEDAT	TIEMPO
3	AZUL	3	28,3	24	12,1	10,1	5	95,55
3	ROJA	3	9,5	5	2,9	3,6	5	42,1
3	AMARILLA	3	42,7	30	14,9	11,1	5	119,8
3	VERDE	3	9,5	5	2,9	3,5	5	42,0

RUTA	SEMANA	CEDAT	RD	RP	CEDAT	TIEMPO
4	AZUL	3	47,8	23,5	9,5	94,3
4	ROJA	3	12,4	60,2	9,5	95,6
4	AMARILLA	3	34,1	35,8	9,5	92,9
4	VERDE	3	12,4	59,7	9,5	95,1

RUTA	SEMANA	CEDAT	7-EB	7D	9A	CEDAT	TIEMPO
5	AZUL	3	32,1	2		3,5	43,6
5	ROJA	3	60,7	18,7	2	2,1	92,2
5	AMARILLA	3	32,1	2		3,5	43,6
5	VERDE	3	75,1	23,7	3,5	2,1	113,0

Tabla 17: Estimación de tiempos en las rutas.

En esta tabla se representa de forma visual las rutas que han de seguir los trabajadores en cada semana (azul, roja, amarilla o verde), de modo que, leyendo de izquierda a derecha, se ve claramente el orden de realizar cada una, pasando por los edificios correspondientes.

Los números que hay dentro de cada “edificio” (representados por rectángulos) representan el tiempo (en minutos) que se tarda en cada uno, y los números que hay entre cada “edificio” representan el tiempo (en minutos) de desplazamiento de uno a otro (en los siguientes apartados 5.4.1 y 5.4.2 se explicará con detalle cómo se han obtenido cada uno).

En la columna de la derecha (“Tiempo”) se puede observar el tiempo total estimado que se tarda en hacer cada ruta, viéndose claramente que la ruta 2, en la semana roja, es la más larga y la que más tiempo requiere.

Las casillas que aparecen en blanco significan que, en esa ruta y en esa semana, no hay plantas que regar en ese edificio, por tanto, irán a regar al siguiente edificio dónde hay tiempo.

Dado que todas las rutas empiezan y terminan en el edificio CEDAT, se ha estimado un tiempo de preparación al principio de la ruta (3 minutos), puesto que el día que toque regar deberán preparar el carro, las regaderas, planos, tarjetas etc. De igual modo, al terminar la ruta, se ha estimado un tiempo de finalización (1 minuto) para dejar todo en su lugar correspondiente.

5.4. Cálculo detallado de los tiempos.

A continuación, veremos en primer lugar los tiempos totales de los recorridos de cada una de las cinco rutas, luego, los tiempos de desplazamiento entre edificios de cada ruta, y, por último, un ejemplo de una ruta en una semana concreta de manera detallada.

5.4.1. Estimación de tiempos de cada recorrido.

Una vez organizados los recorridos que se van a hacer en cada edificio, se han tomado algunos tiempos, los cuales se han utilizado de referencia para completar todas las tablas mediante la hoja de cálculo Excel y que aparecen en la Tabla 17 dentro de cada “edificio” (que como se menciona anteriormente vienen representados por los rectángulos). Estos tiempos están calculados con un “suplemento”, pues hay que tener en cuenta que la persona encargada de regar las plantas tiene cierta discapacidad y, además, irá cargado con el medio de transporte.

A continuación, se muestran los tiempos totales de los recorridos de sus respectivas rutas:

❖ Ruta 1: Deportes + Nexus:

RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
7C	SEMANA AZUL	15,3
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
6A	SEMANA AZUL	6
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
6G	SEMANA AZUL	65,7
6G	SEMANA ROJA	28,3
6G	SEMANA AMARILLA	49,1
6G	SEMANA VERDE	27,6

Tabla 18: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 1.

Los planos relativos a estos recorridos se adjuntan en el ANEXO 1.

❖ **Ruta 2: Agronomía + Industriales:**

RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
3-HJKGC	SEMANA AZUL	6,4
3-HJKGC	SEMANA ROJA	37,8
3-HJKGC	SEMANA AMARILLA	6,4
3-HJKGC	SEMANA VERDE	26,3
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
3P	SEMANA ROJA	3,9
3P	SEMANA VERDE	3,9
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
5-FH	SEMANA AZUL	11,8
5-FH	SEMANA ROJA	65,2
5-FH	SEMANA AMARILLA	11,8
5-FH	SEMANA VERDE	43,1
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
5-CD	SEMANA AZUL	9
5-CD	SEMANA ROJA	25
5-CD	SEMANA AMARILLA	9
5-CD	SEMANA VERDE	21,5
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
5E	SEMANA ROJA	9,5
5E	SEMANA VERDE	7
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
5N	SEMANA ROJA	19
5N	SEMANA VERDE	6,3

Tabla 19: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 2.

Los planos relativos a estos recorridos se adjuntan en el ANEXO 2.

❖ **Ruta 3: Biblioteca + Caminos + Gabinete médico:**

RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
4L	SEMANA AZUL	28,3
4L	SEMANA ROJA	9,5
4L	SEMANA AMARILLA	42,7
4L	SEMANA VERDE	9,5
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
4-HEA	SEMANA AZUL	24
4-HEA	SEMANA ROJA	5
4-HEA	SEMANA AMARILLA	30
4-HEA	SEMANA VERDE	5
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
4G	SEMANA AZUL	12,1
4G	SEMANA ROJA	2,9
4G	SEMANA AMARILLA	14,9
4G	SEMANA VERDE	2,9
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
6E	SEMANA AZUL	10,1
6E	SEMANA ROJA	3,6
6E	SEMANA AMARILLA	11,1
6E	SEMANA VERDE	3,5

Tabla 20: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 3.

Los planos relativos a estos recorridos se adjuntan en el ANEXO 3.

❖ Ruta 4: Rectorado:

RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
RD	SEMANA AZUL	47,8
RD	SEMANA ROJA	12,4
RD	SEMANA AMARILLA	34,1
RD	SEMANA VERDE	12,4
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
RP	SEMANA AZUL	23,5
RP	SEMANA ROJA	60,2
RP	SEMANA AMARILLA	35,8
RP	SEMANA VERDE	59,7

Tabla 21: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 4.

Los planos relativos a estos recorridos se adjuntan en el ANEXO 4.

❖ Ruta 5: Diseño + Doe + Trinquet:

RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
7-EB	SEMANA AZUL	32,1
7-EB	SEMANA ROJA	60,7
7-EB	SEMANA AMARILLA	32,1
7-EB	SEMANA VERDE	75,1
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
7D	SEMANA AZUL	2
7D	SEMANA ROJA	18,7
7D	SEMANA AMARILLA	2
7D	SEMANA VERDE	23,65
RECORRIDO	SEMANA	TIEMPO TOTAL
9A	SEMANA ROJA	2
9A	SEMANA VERDE	3,5

Tabla 22: Tiempos totales de los recorridos de la Ruta 5.

Los planos relativos a estos recorridos se adjuntan en el ANEXO 5.

A continuación, se va a mostrar un recorrido desglosado junto con los planos, por ejemplo, el recorrido RP de la ruta 3 en la semana azul, en el cual se verá cómo se ha procedido para calcular el tiempo total:

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
RP	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	23,5
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar tres regaderas.	3	0,50	1,5	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RP-1, RP-2, RP-3, RP-4, RP-6, RP-15, RP-19.	7	0,76	5,3	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
7	Regar las plantas RP-27, RP-35, RP-44, RP-46, RP-47.	5	0,76	3,8	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
10	Regar las plantas RP-50, RP-55, RP-65, RP-71, RP-78.	5	0,76	3,8	

Tabla 23: Tiempo total del recorrido RP en semana azul.

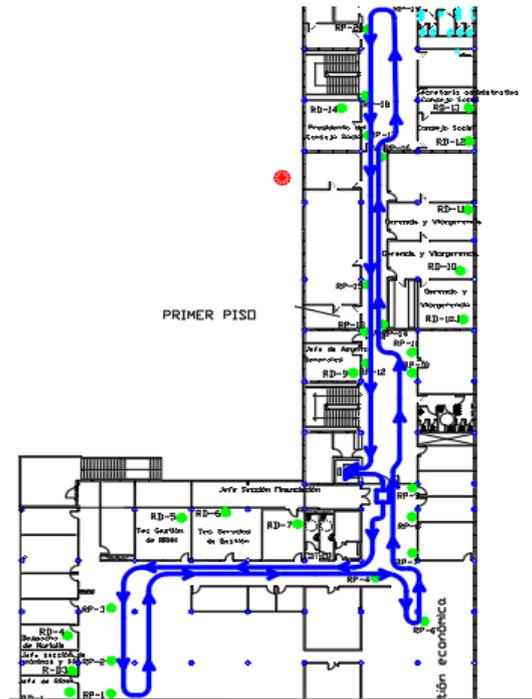


Ilustración 14: Recorrido RP en el primer piso.

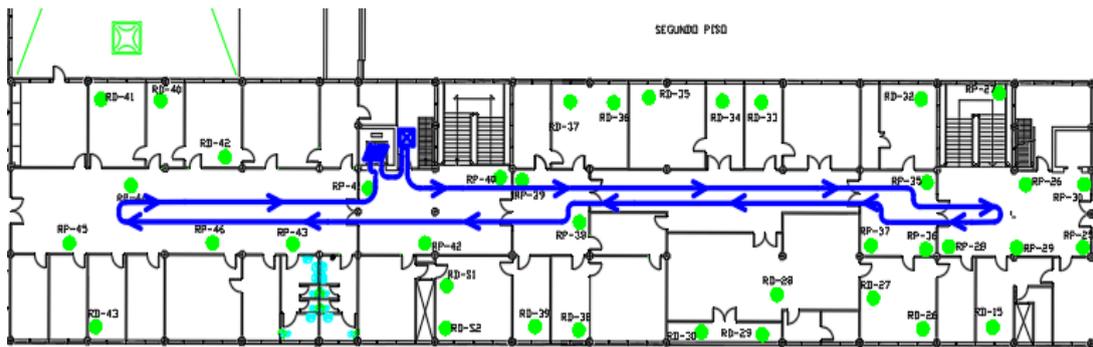


Ilustración 13: Recorrido RP en el segundo piso.

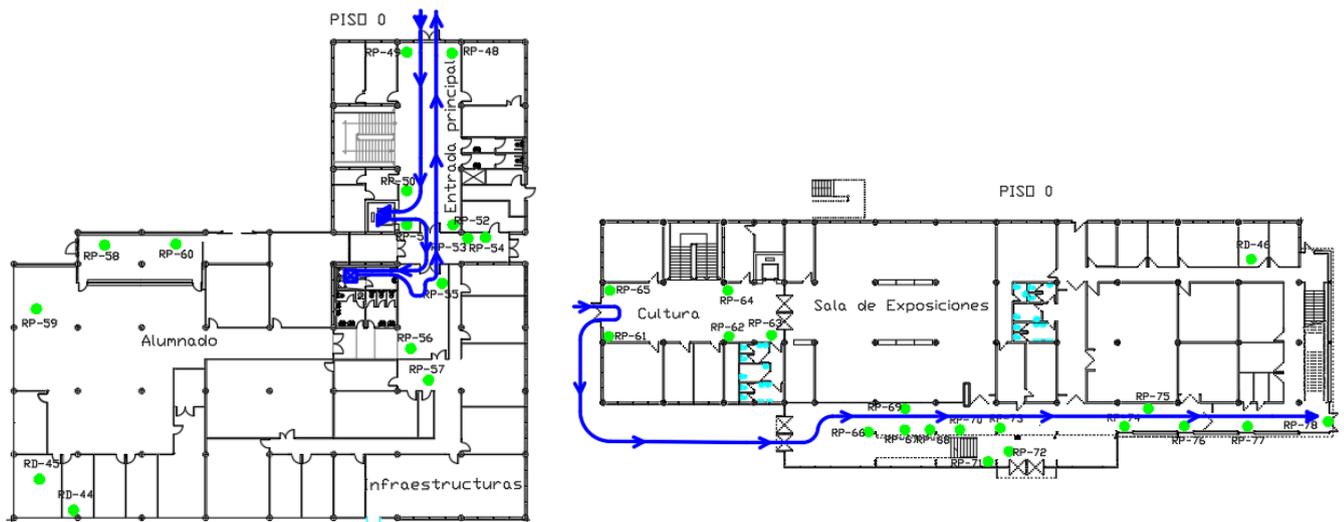


Ilustración 15: Recorrido RP en el piso.

En un principio, el primer paso de todos los recorridos era solamente entrar al edificio y subir al piso correspondiente (si era necesario), y el segundo paso era ir al vertedero y llenar las regaderas. Sin embargo, para realizar correctamente el estudio de tiempos y poder hacer un tiempo multiplicable por el número de elementos, los elementos constantes se han pasado a elementos únicos y los variables se han dejado en los demás. Es decir, consideramos elementos únicos: entrar, ir al vertedero y subir/bajar de piso, mientras que los elementos variables son: llenar regaderas y regar las plantas.

En el ejemplo mostrado en la tabla anterior (Tabla 23), vemos como en el paso 1 se encuentran los elementos únicos “entrar e ir al vertedero” y en el segundo paso el elemento variable “llenar tres regaderas”. De forma que multiplicando el número de elementos por el tiempo unitario se obtiene el tiempo total.

Del mismo modo se han obtenido todos los demás tiempos totales de cada recorrido por semana, los cuales aparecerán en el ANEXO 6.

Mediante este ejemplo se ha enseñado el recorrido más común que se realiza, ya que las plantas están distribuidas por distintos pisos y hay que ir varias veces al vertedero a llenar las regaderas. Ahora, se va a mostrar otro ejemplo de un caso más sencillo, enseñando el recorrido junto con el plano en el cual se ve la ruta dibujada:

RECORRIDO	SEMANA			TIEMPO TOTAL
	SEMANA AZUL			
7C	Nº elem	T. Unit	Tiempo	15,3
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.			3
2	Llenar dos regaderas.			1
3	Regar las plantas 7C-1, 7C-2, 7C-8, 7C-9.			2,8
4	Ir al vertedero.			1,4
5	Llenar dos regaderas.			1
6	Regar las plantas 7C-3, 7C-4, 7C-5, 7C-6.			2,8
7	Ir al vertedero.			0,8
8	Llenar media regadera.			0,25
9	Bajar al piso 0.			1,5
10	Regar la planta 7C-12.			0,7

Tabla 24: Tiempo total del recorrido 7C en semana azul.

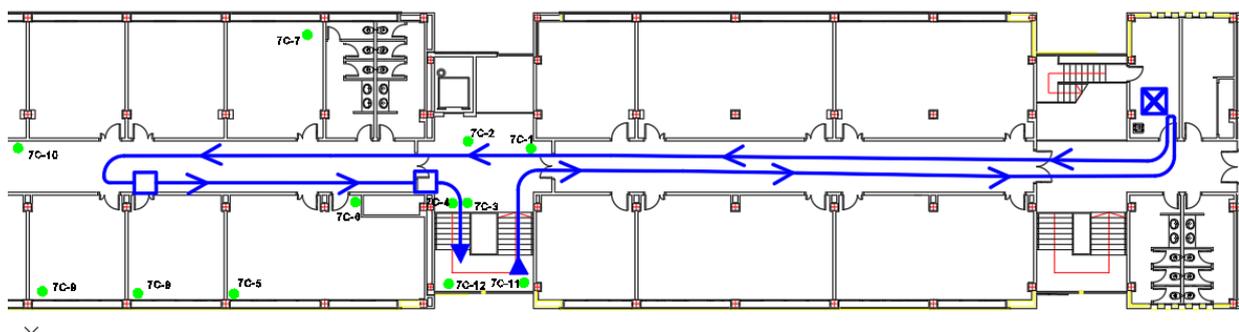


Ilustración 16: Recorrido 7C en el primer piso.

Puesto que como base industrial se toma como referencia que en una hora se recorren 6,4 kilómetros, mientras que Google Maps toma como medida 5,4 km/h, se ha creído conveniente tomar como medida aproximada para realizar los cálculos, 6 km/h, es decir, 100 m/min.

Los tiempos marcados en rojo en la Tabla 25 están calculados a partir de las distancias marcadas en rojo en la Tabla 26. Para clarificar esto, se mostrará un ejemplo:

El tiempo que hay entre CEDAT y 3-HJKGC es de 8 minutos (ver en Tabla 25Tabla 25), el cual se ha obtenido dividiendo los 800 metros (casilla marcada en rojo en la Tabla 26) entre los 100 m/min.

A continuación, se muestran los desplazamientos de un edificio a otro mediante imágenes obtenidas con Google Maps:

- CEDAT → 3-HJKGC



Ilustración 18: Desplazamiento desde CEDAT hasta 3-HJKGC.

- 3-HJKGC → 5-FH



Ilustración 19: Desplazamiento desde 3-HJKGC hasta 5-FH.

- 5-FH → 5-CD



Ilustración 20: Desplazamiento desde 5-FH hasta 5-CD.

- 5-CD → CEDAT



Ilustración 21: Desplazamiento desde 5-CD hasta CEDAT.

Una vez mostrado un ejemplo de cálculo de tiempos de desplazamiento entre edificios con la ruta 2, se muestran el resto de las matrices de distancias:

RUTA 1	7C	6A	6G	CEDAT
CEDAT	500	650	290	
7C		350	450	500
6A	350		350	650
6G	450	350		290

Tabla 27: Matriz distancias de la Ruta 1.

RUTA 4	RD	RP	CEDAT
CEDAT	950	950	
RD		0	950
RP	0		950

Tabla 28: Matriz distancias de la Ruta 3.

RUTA 3	4L	4-HEA	4G	6E	CEDAT
CEDAT	700	800	650	500	
4L		150	230	350	700
4-HEA	150		190	350	800
4G	230	190		170	650
6E	350	350	170		500

Tabla 29: Matriz distancias de la Ruta 4.

RUTA 5	7-EB	7D	9A	CEDAT
CEDAT	190	350	210	
7-EB		7	140	190
7D	7		270	350
9A	140	270		210

Tabla 30: Matriz distancias de la Ruta 5.

5.5. Ejemplo detallado para Ruta 2 “Agronomía + Industriales” en la semana azul.

Una vez explicado cómo se han estimado los tiempos de los recorridos (en el apartado 5.4.1) y los tiempos de desplazamiento entre edificios (en el apartado 5.4.2), se va a ampliar el detalle del ejemplo de la Tabla 25 que repetimos aquí a continuación codificando (de A a I) los distintos pasos que se seguirían y explicando para cada uno su estimación de tiempo correspondiente:

RUTA	SEMANA	CEDAT	3-HJKGC	3P	5-FH	5-CD	5E	5N	CEDAT	TIEMPO	
2	AZUL	3	8,0	6,4	0,6	11,8	1,1	9	6,5	1	47,4
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	

- Inicio de la ruta: preparación en CEDAT (3 minutos). El trabajador al que le toque ir a regar ha de preparar el medio de transporte, colocando las regaderas, los planos, las tarjetas y los recorridos que han de hacer.
- Desplazamiento de CEDAT hasta 3-HJKGC (8 minutos, como se observa en la Tabla 25).

- C. Recorrido 3-HJKGC (6,4 minutos). A continuación, se va a mostrar dicho recorrido junto con su plano correspondiente:

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
3-HJKGC	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	6,4
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4,5	4,5	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 3H-25 y 3H-26.	2	0,7	1,4	

Tabla 29: Recorrido 3-HJKGC en semana azul.

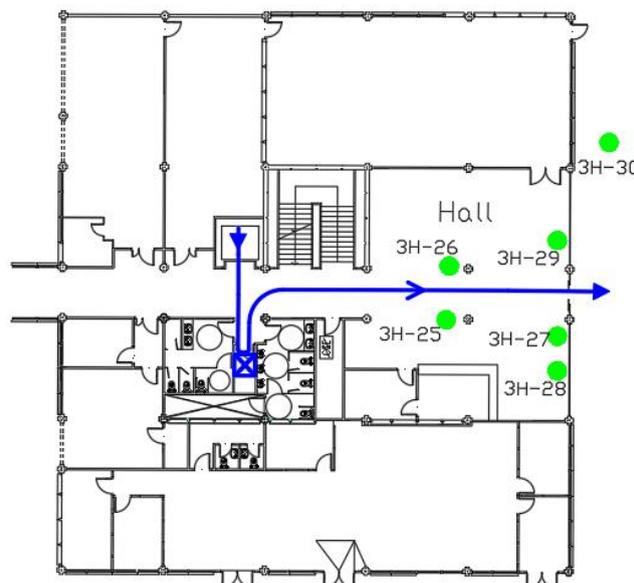


Ilustración 22: Recorrido 3-HJKGC en el primer piso.

- D. Desplazamiento de 3-HJKGC hasta 5-FH (0,6 minutos, como se observa en la Tabla 25). Como ya se ha mencionado anteriormente, al no haber tiempo en el edificio 3P significa que no hay recorrido, es decir, no hay plantas para regar. Por ello, se va directamente al siguiente edificio, que en este caso es el 5-FH.
- E. Recorrido 5-FH (11,8 minutos). A continuación, se va a mostrar dicho recorrido junto con su plano correspondiente:

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
5-FH	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	11,8
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,7	0,35	
3	Regar la planta 5F-28.	1	1	1	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Llenar dos regaderas.	2	0,7	1,4	
6	Subir al segundo piso.	1	1	1	
7	Regar las plantas 5F-9, 5F-13, 5H-15, 5F-23.	4	1	4	

Tabla 30: Recorrido 5-FH en semana azul.



Ilustración 24: Recorrido 5-FH en el piso 0.

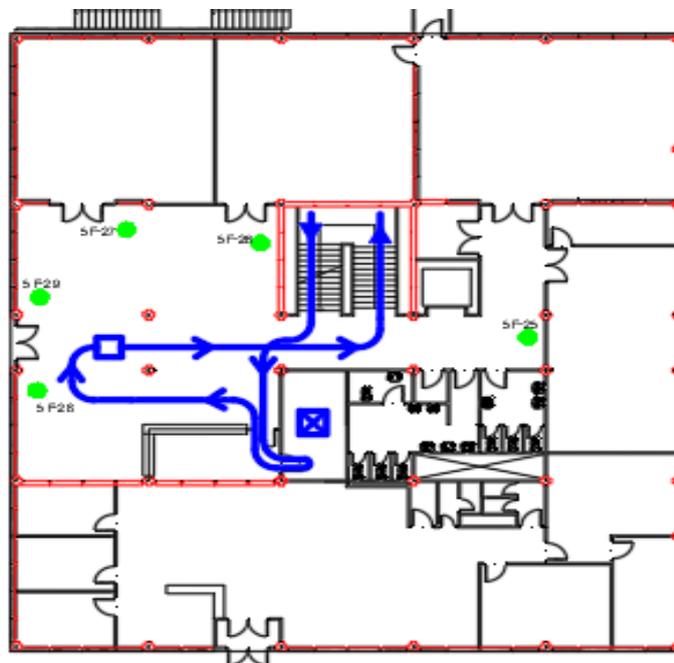


Ilustración 23: Recorrido 5-FH en el primer piso.

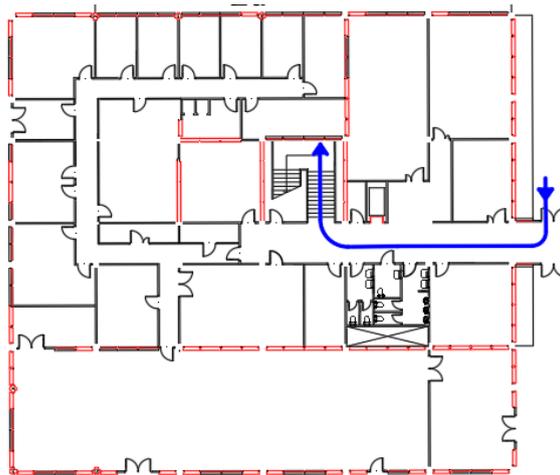


Ilustración 28: Recorrido 5-CD en el piso 0.

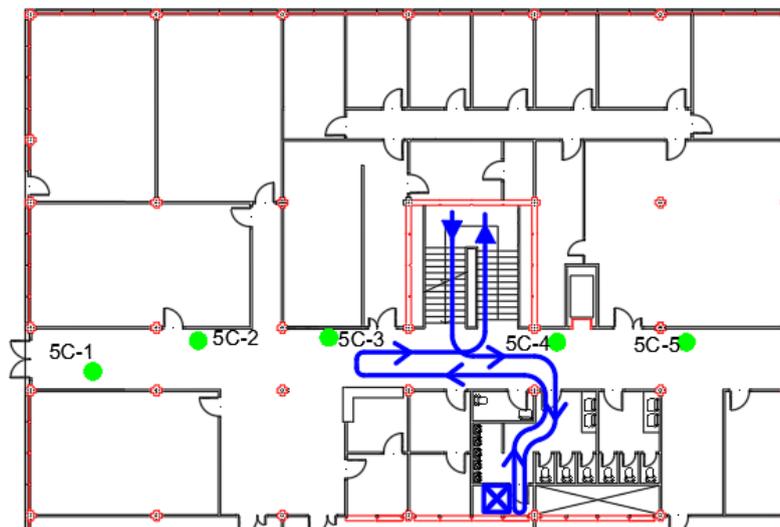


Ilustración 27: Recorrido 5-CD en el primer piso.

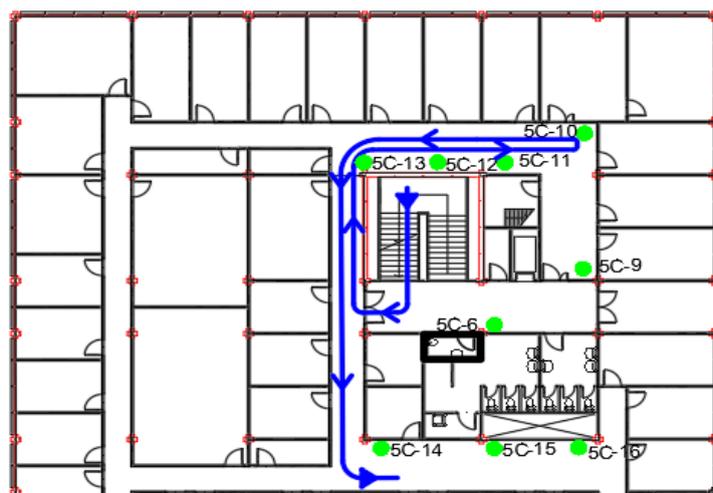


Ilustración 26: Recorrido 5-CD en el segundo piso.



- H. Desplazamiento de 5-CD hasta CEDAT (6,5 minutos, como se observa en la Tabla 25). Dado que en esta ruta y en esta semana tampoco hay que regar plantas en los edificios 5E y 5N (pues así lo indican los huecos en blanco de la Tabla 25), del edificio 5-CD se va directamente a CEDAT, dónde se dará por terminada la ruta.
- I. Fin de la ruta. Al llegar a CEDAT se ha estimado 1 minuto para ordenar, colocar y guardar tanto el medio de transporte, como los planos, las tarjetas y los recorridos, aplicando así una herramienta del Lean Manufacturing: el método de las "5S", las cuales se nombran a continuación:
1. Seiri: Eliminar.
 2. Seiton: Ordenar.
 3. Seiso: Limpieza e inspección.
 4. Seiketsu: Estandarizar.
 5. Shitsuke: Disciplina.

Es muy importante que se apliquen las 5S, ya que en CEDAT se realizan varias actividades, entre ellas, el lavado de coches. Por ello, es muy importante que el lugar de trabajo esté en buenas condiciones, siendo necesario eliminar todo aquello que estorbe, ordenar toda una vez se llega a CEDAT, tanto el medio de transporte, como las regaderas, los planos y las tarjetas. También se ha de inspeccionar que está todo en buen estado una vez se termine la ruta, pues en caso de detectar algún fallo, se pueda solucionar a tiempo. De tal forma, se estandariza este proceso al terminar cada ruta y todos los trabajadores consiguen la disciplina requerida.



6. ANÁLISIS ECONÓMICO.

6.1. Introducción.

En este capítulo se analizan los costes que conlleva la realización de este Trabajo Fin de Grado, considerando pues todos aquellos costes que intervienen de manera directa o indirecta.

6.2. Costes del proyecto.

En primer lugar, se van a estudiar los costes relacionados con la partida del personal.

El personal considerado es: la alumna Mónica Marcos Gutiérrez como ingeniero junior, y el ingeniero senior de la Fundación CEDAT.

La estimación de precios se detalla a continuación:

- Ingeniero junior: 20 €/h
- Ingeniero senior : 35 €/h

PARTIDA	Descripción	Unidades(h)	Precio (€/h)	Coste (€)
PERSONAL	Ingeniero junior	300	20	6000
	Ingeniero senior	20	35	700
Coste total (€)				6700

Tabla 32: Partida de personal.

En segundo lugar, se van a estudiar los costes relacionados con la partida de maquinaria, herramientas y utillajes.

Se han tenido en cuenta las nuevas regaderas de 6 litros que se adquirieron para el nuevo sistema de regado, el aparato con el que se mide la temperatura de las plantas, el carro utilizado como medio de transporte, las tijeras de podar, las palas y las pegatinas.

PARTIDA	Descripción	Unidades (ud)	Precio (€/ud)	Coste (€)
MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y UTILLAJES	Regaderas	18	8	144
	Medidor de temperatura	1	18	18
	Carro	1	800	800
	Tijeras de podar	4	16	64
	Palas	2	22	44
	Pegatinas	1000	0,05	50
Coste total (€)				1120

Tabla 33: Partida de material.

En tercer lugar, se van a estudiar los costes relacionados con la partida de fungibles.

En esta partida se incluye el abono para las plantas y la electricidad consumida por el ordenador portátil.

Se considera que en un saco de abono hay 5 kg y que el ordenador consume 0,25 kWh/día. La estimación de precios es la siguiente:

- 20 €/kg de abono
- 0,1 €/kWh

El tiempo de consumo es de 4 meses, por tanto, considerando que un mes tiene 30 días, se consumen en total 30 kWh.

PARTIDA	Descripción	Unidades	Precio	Coste (€)
FUNGIBLES	Abono	5	20	100
	Electricidad	30	0,1	3
Coste total (€)				103

Tabla 34: Partida de fungibles.



Una vez detalladas todas las partidas, se procede a presentar el presupuesto final con la siguiente tabla:

PARTIDA	COSTE (€)	IVA (21%)	TOTAL (€)
PERSONAL	6700	1407	8107
MAQUINARIA, HERRAMIENTAS Y UTILLAJES	1120	235,2	1355,2
FUNGIBLES	103	21,63	124,63
TOTAL			9586,83

Tabla 35: Presupuesto final.



7. CONCLUSIONES.

Desde el punto de vista académico, en la realización de este proyecto se ha trabajado la adaptación de puestos de trabajo a gente con discapacidad, aplicando para ello algunos de los conocimientos adquiridos durante estos cuatro años.

Tras aceptar el reto que suponía este proyecto, se contactó con la Fundación CEDAT y algunos de sus trabajadores, desde el primer momento, ofrecieron ayuda y apoyo para poder llevarlo a cabo.

Una vez creada la base de datos con todos los datos a cerca de las plantas, se estudiaron varias posibilidades sobre la codificación de estas. No fue un proceso fácil, puesto que como los trabajadores que se van a dedicar a este trabajo, poseen una discapacidad intelectual en mayor parte, había que hacerlo todo con el más mínimo detalle y la menor probabilidad de confusión. Tras conseguir un resultado, se comenzó a trabajar en el diseño del proceso de regado, para más tarde, diseñar los recorridos a seguir por los trabajadores que permitirán que se lleve a cabo dicho proceso.

Después de realizar los análisis y estudios de este TFG, los resultados concluyentes son:

- Diseño del proceso de regado.
- Elección de las distintas codificaciones para todas las plantas.
- Determinación del modo de regado: “Cantidad fija y frecuencia variable”.
- Asignación de volumen a cada planta.
- Determinación de técnicas de factoría visual.
- Equilibrado de rutas por edificios.

En lo que concierne a las conclusiones personales, este proyecto ha hecho que la alumna adquiera nuevos conocimientos a cerca de la integración que actualmente tienen las personas con discapacidad a través de los Centros de Empleo, y en concreto, de la fundación CEDAT.

En el trabajo de campo, la alumna ha tenido la oportunidad de compartir tiempo con personas encantadoras, dispuestas a enseñarle y a ayudarle en lo que hiciese falta. Por ello, se siente agradecida y afortunada por haber podido realizar este Trabajo Fin de Grado con todas ellas.



8. BIBLIOGRAFÍA.

Universidad Politécnica de Valencia, 2020. Servicio de atención al alumnado con discapacidad. Recuperado de: <http://www.upv.es/entidades/CAD/infoweb/cad/info/504701normalc.html> en fecha 01/06/2020.

Universidad Politécnica de Valencia, 2020. Centro Especial de Empleo CEDAT AG. Recuperado de: <http://www.upv.es/entidades/CAD/infoweb/cad/info/977389normalc.html> en fecha 01/06/2020.

SEPE Servicio Público de Empleo Estatal (2019). Distribución de las personas con discapacidad en edad laboral. Informe del Mercado de Trabajo de las Personas con Discapacidad Estatal. Disponible en: http://www.sepe.es/contenidos/observatorio/mercado_trabajo/3206-1.pdf

SEPE Servicio Público de Empleo Estatal (2019). Personas con discapacidad en relación con la actividad laboral (EPA). Informe del Mercado de Trabajo de las Personas con Discapacidad Estatal. Disponible en: http://www.sepe.es/contenidos/observatorio/mercado_trabajo/3206-1.pdf

SEPE Servicio Público de Empleo Estatal (2019). Población ocupada y parada. Disponible en: http://www.sepe.es/contenidos/observatorio/mercado_trabajo/3206-1.pdf

Discapnet. (s.f.). Innovación y Empleo. Disponible en: <https://www.dicapnet.es/areas-tematicas/innovacion-y-empleo/centros-especiales-de-empleo/como-crear-un-cee>

Ahuir Azulay, Miguel (2015). *Rediseño de procesos, rutas y asignaciones de trabajo para la distribución de productos en un Centro Especial de Empleo* (Trabajo Fin de Grado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Miralles C; Sempere F; Andrés C.; Vicens E.; (2005). Cuestiones y problemas de Estudio del Trabajo. EDITORIAL DE LA UPV, 2004. ISBN 84-9705-720-1

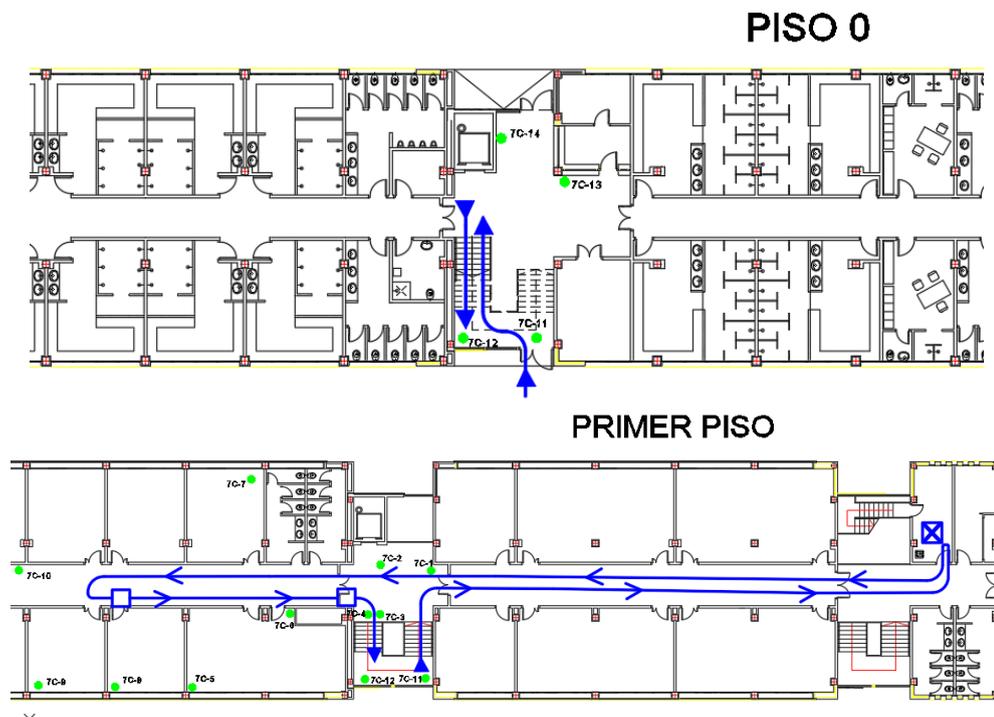
Miralles C; Sempere F; Andrés C.; Vicens E.; (2016). ANÁLISIS Y DISEÑO DEL FLUJO PRODUCTIVO EN SISTEMAS INDUSTRIALES. EDITORIAL DE LA UPV, ISBN 978-84-9048-546-0

Kanawaty, G. (1996). Introducción al estudio del trabajo (4a. edición revisada). OIT Organización Internacional del Trabajo. ISBN 9789223071080.

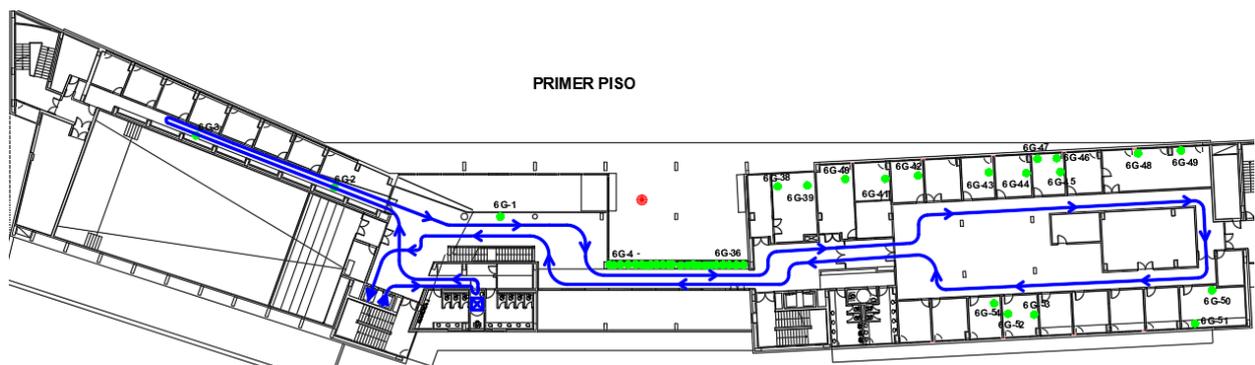
9. ANEXO.

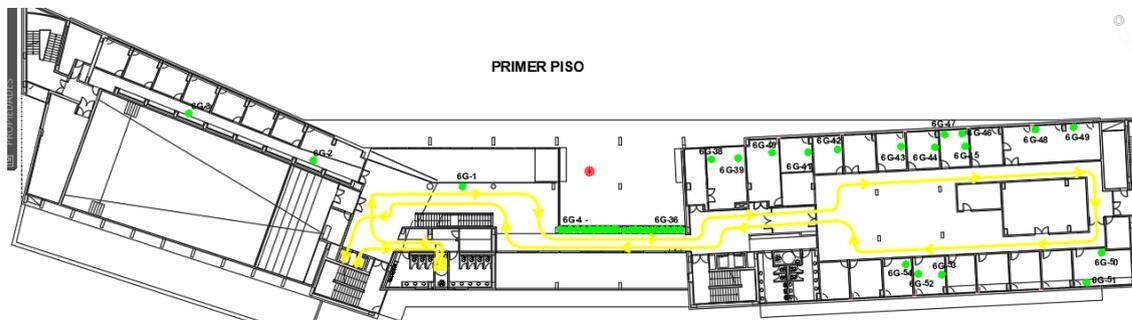
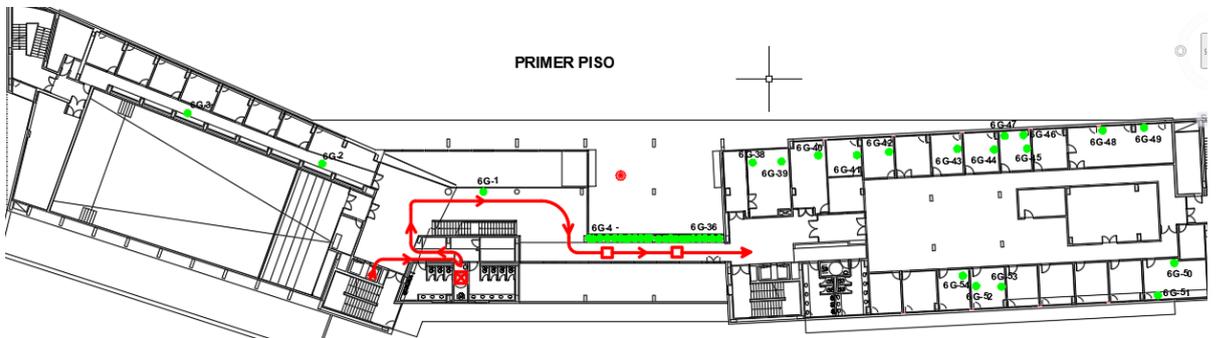
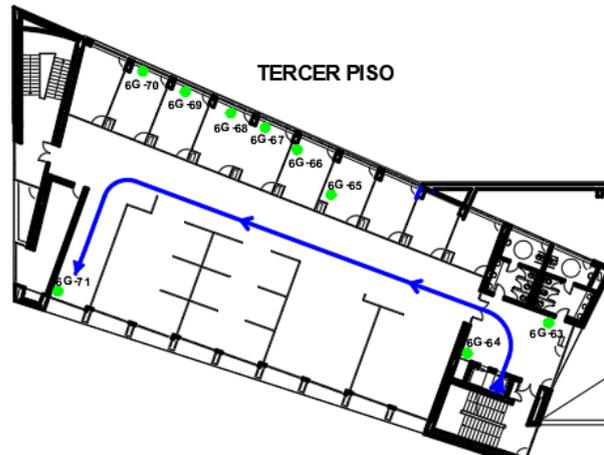
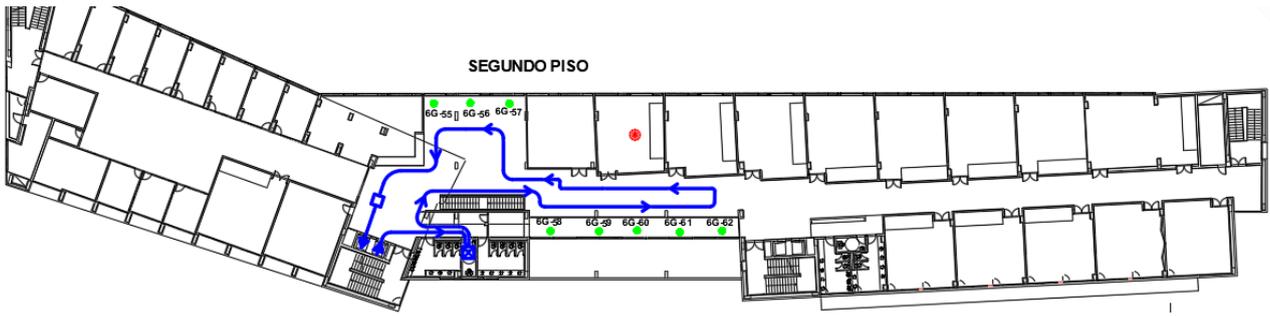
ANEXO 1: Planos ruta 1.

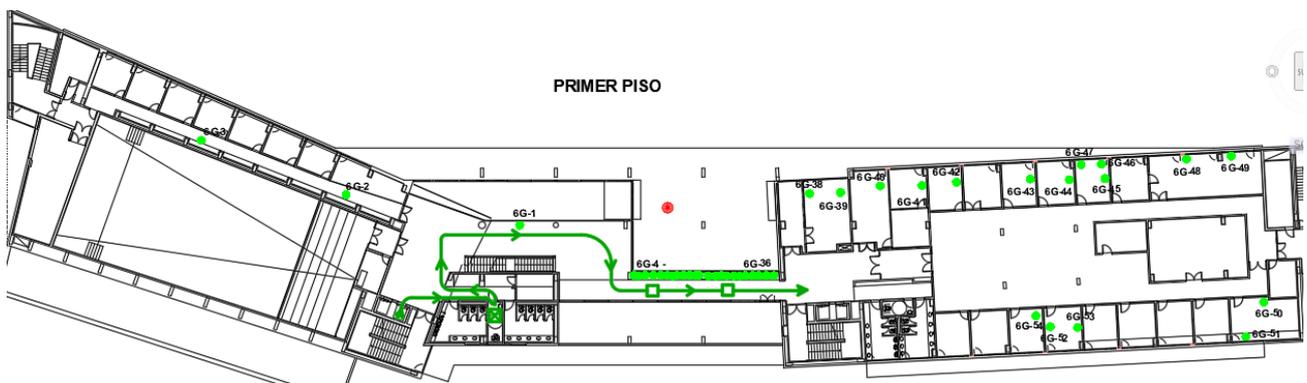
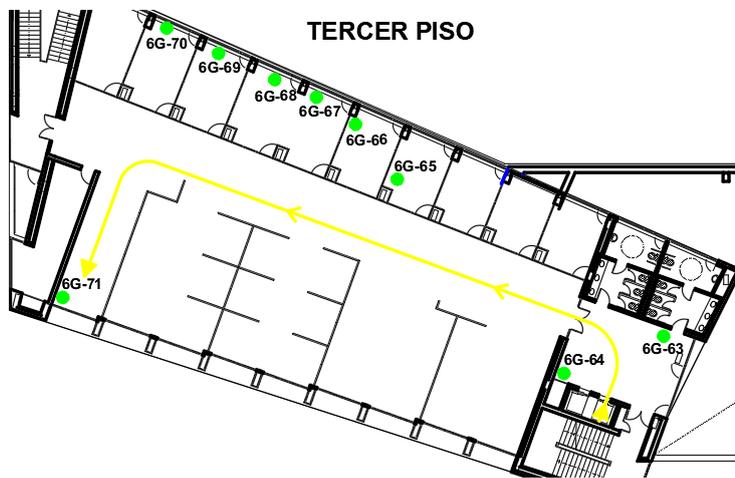
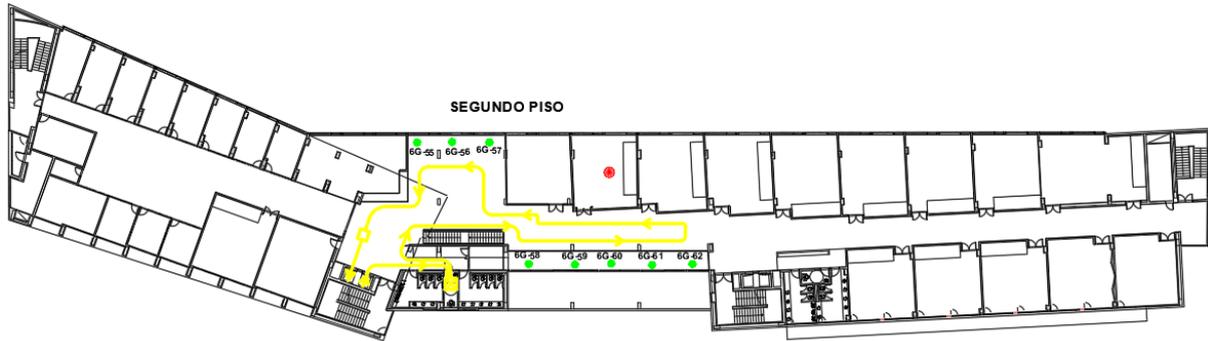
- 7C



- 6G



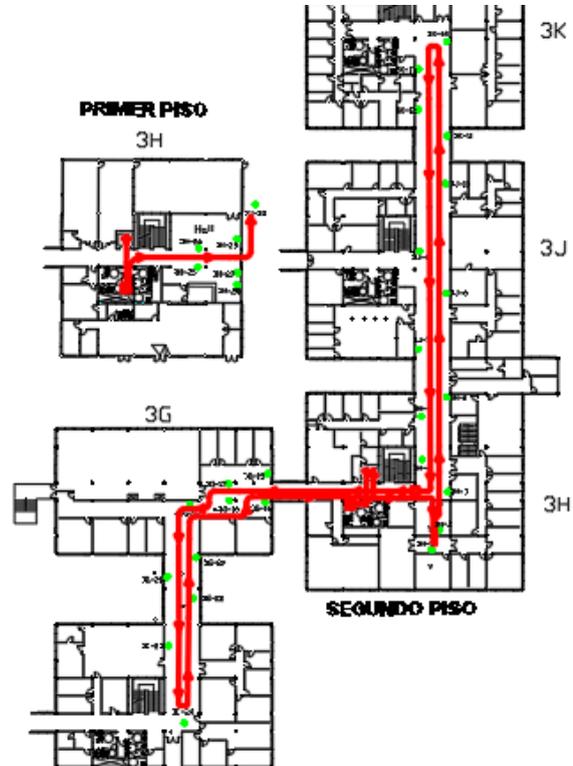
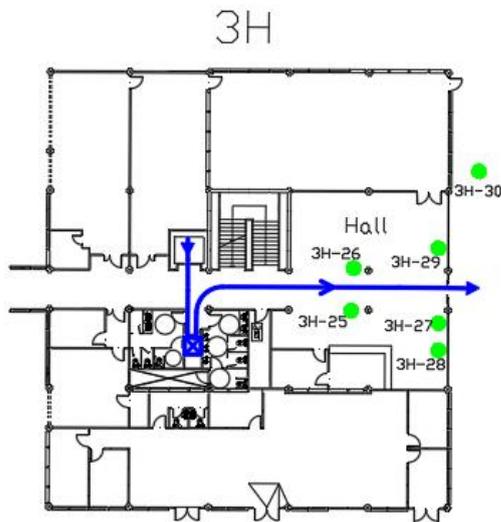




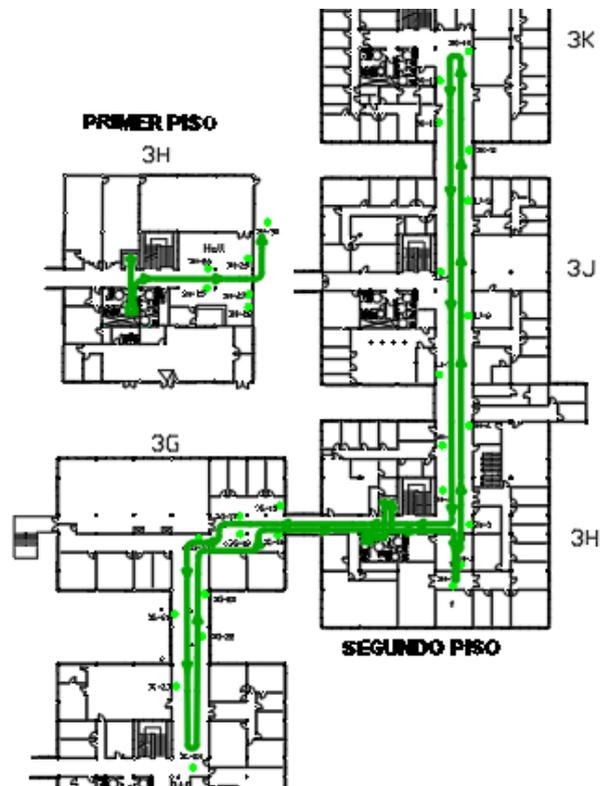
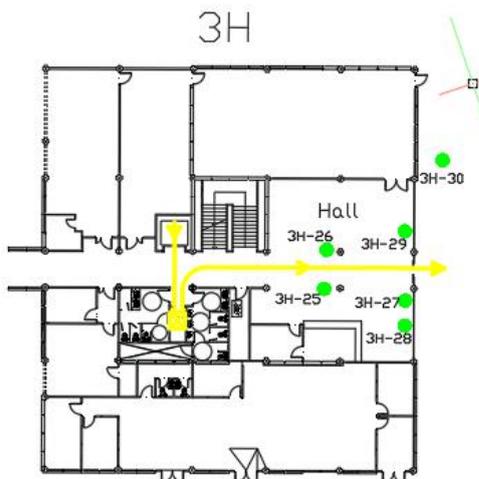
ANEXO 2: Planos ruta 2.

- 3-HJKCG

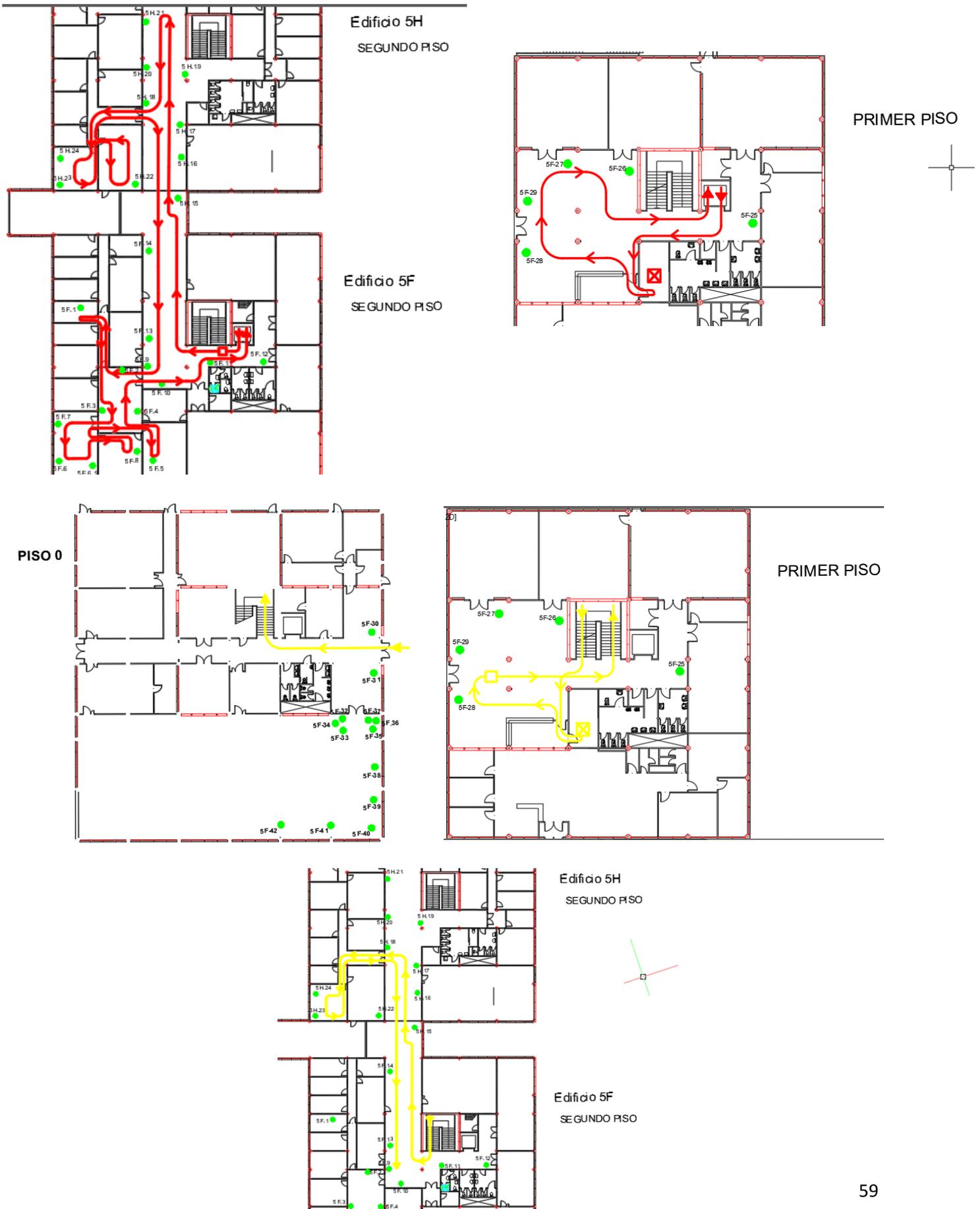
PRIMER PISO



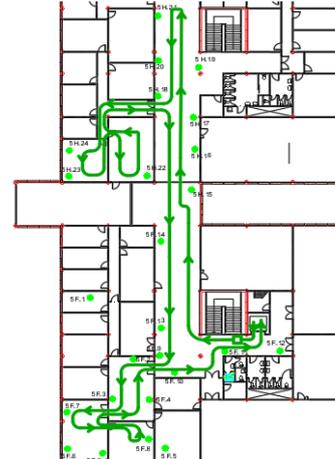
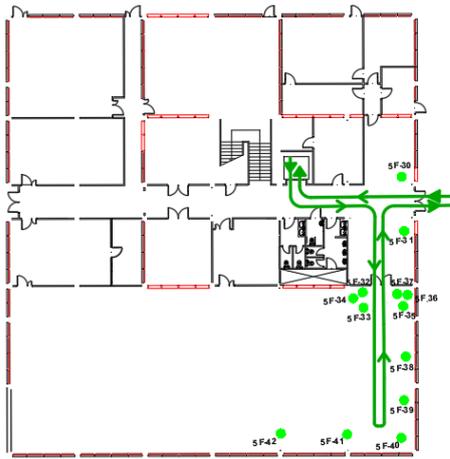
PRIMER PISO



- 5-FH

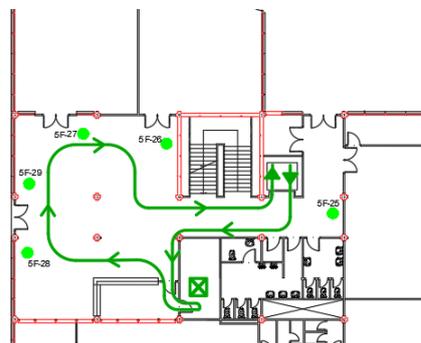


PISO 0



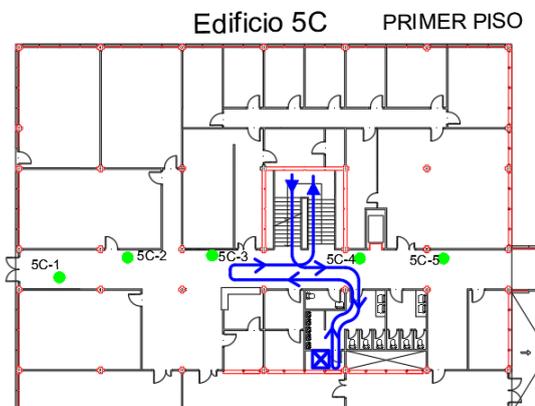
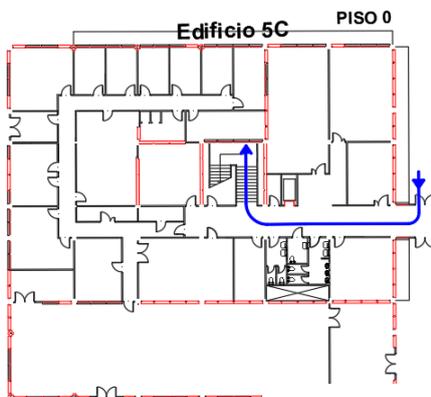
Edificio 5H
SEGUNDO PISO

Edificio 5F
SEGUNDO PISO

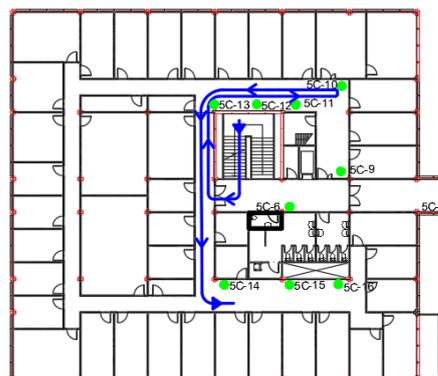


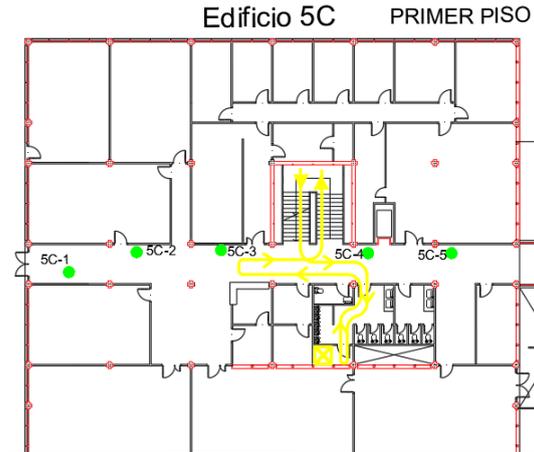
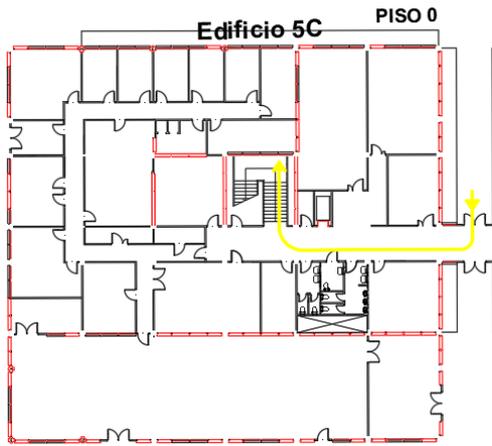
PRIMER PISO

- 5-CD

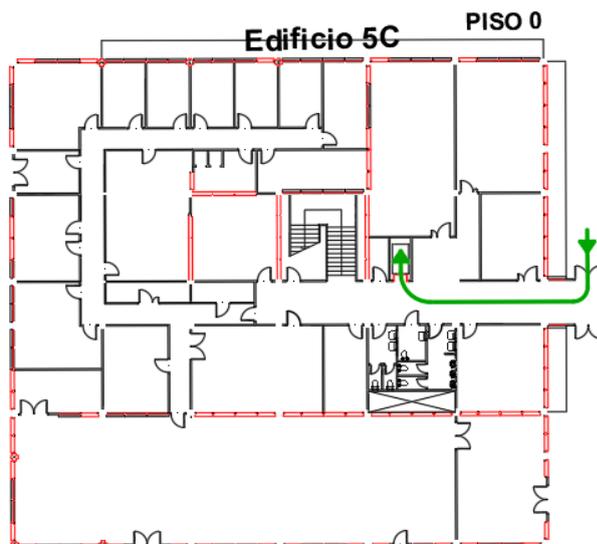
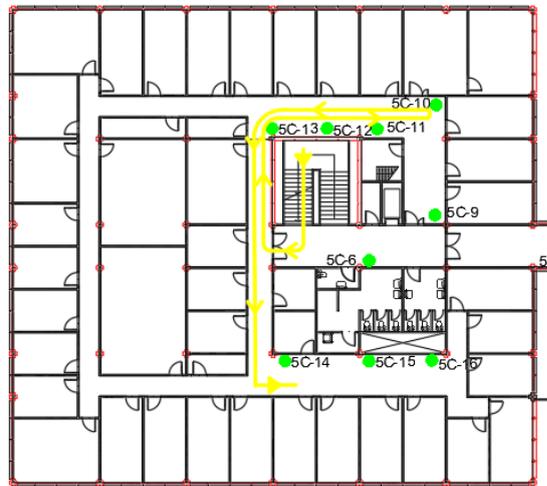


Edificio 5C SEGUNDO PISO

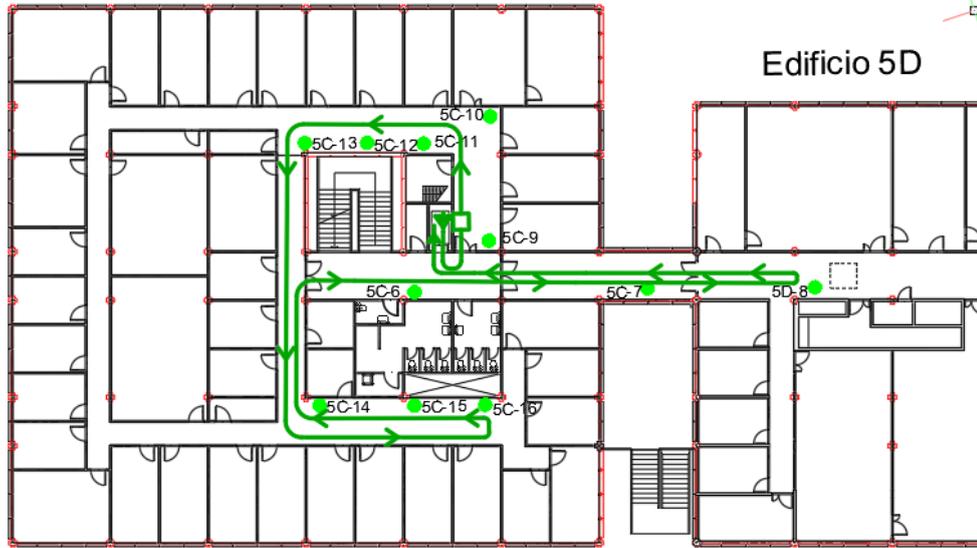




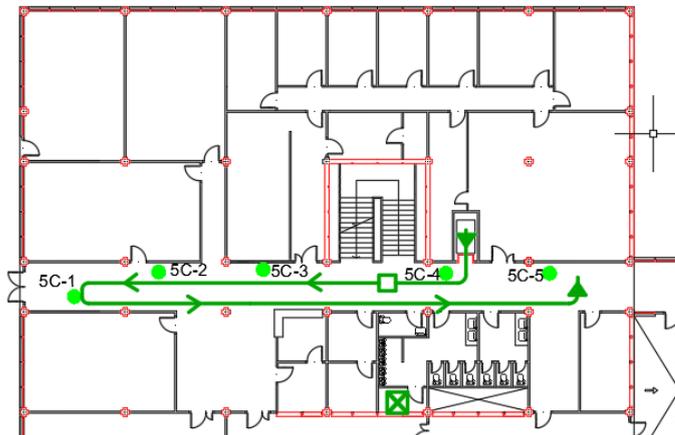
Edificio 5C SEGUNDO PISO



Edificio 5C SEGUNDO PISO

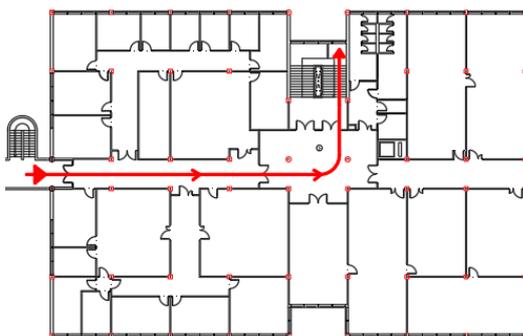


Edificio 5C PRIMER PISO

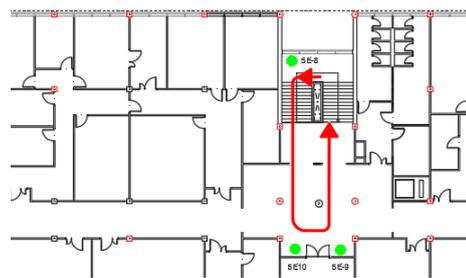


- 5-E

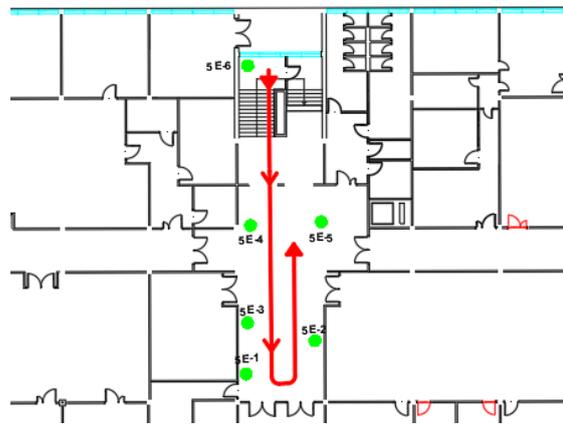
PRIMER PISO Edificio 5E



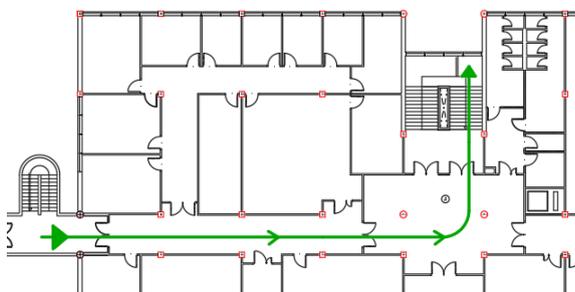
TERCER PISO Edificio 5E



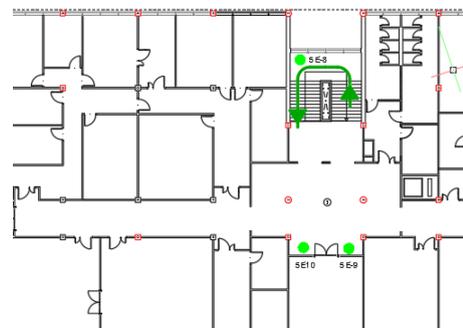
Edificio 5E **Planta baja**



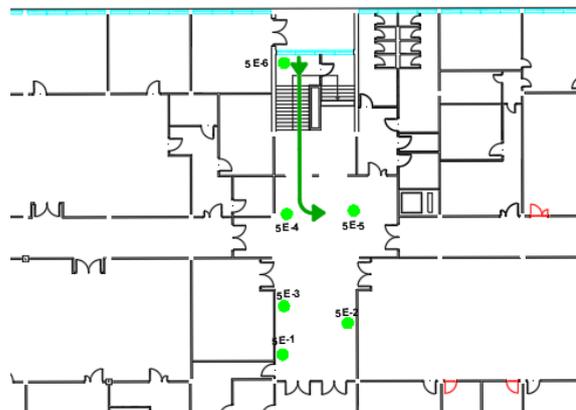
PRIMER PISO **Edificio 5E**



TERCER PISO **Edificio 5E**

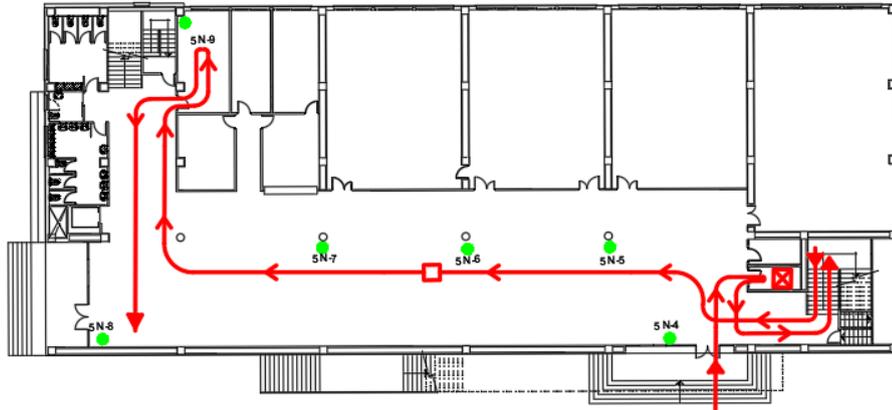


Edificio 5E **Planta baja**

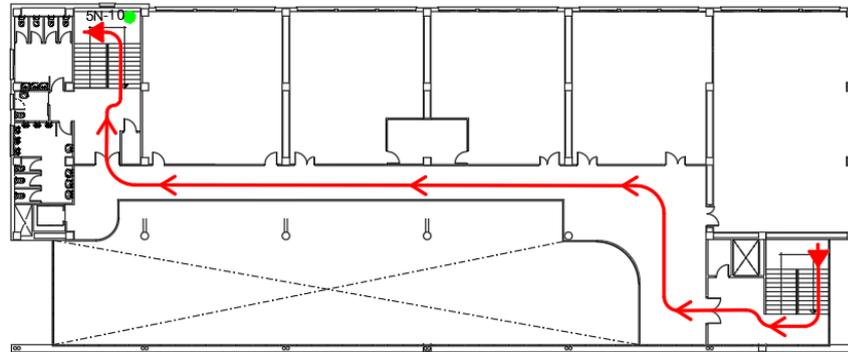


- 5-N

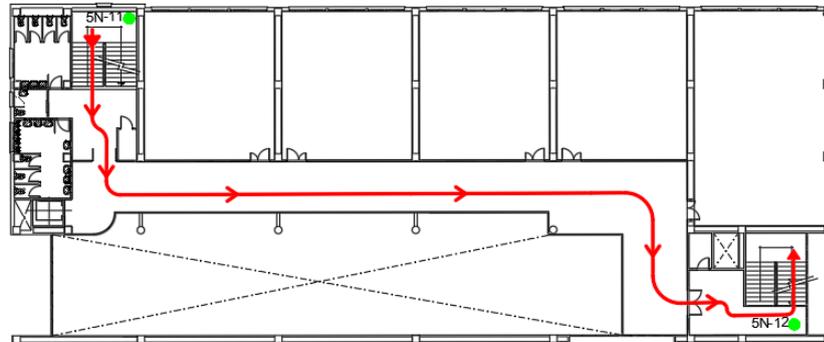
Edificio 5N PISO 0



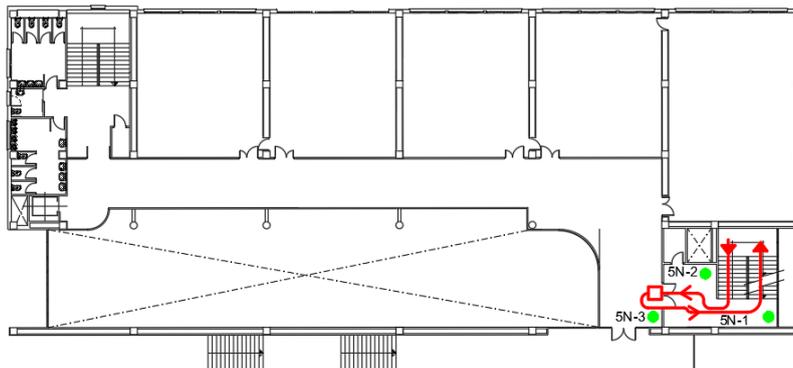
Edificio 5N TERCER PISO



Edificio 5N SEGUNDO PISO

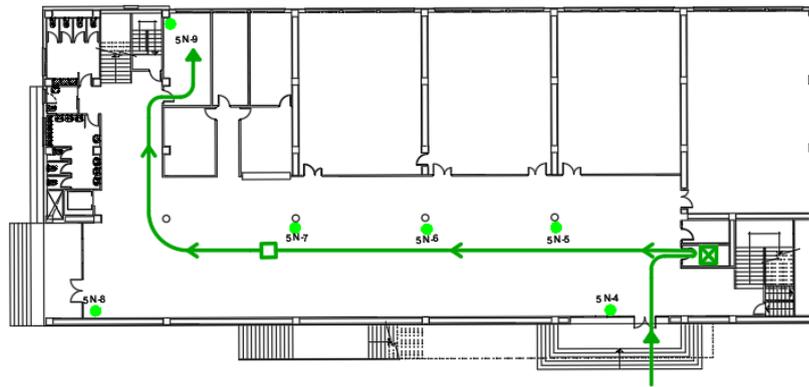


1ª planta Edificio 5N



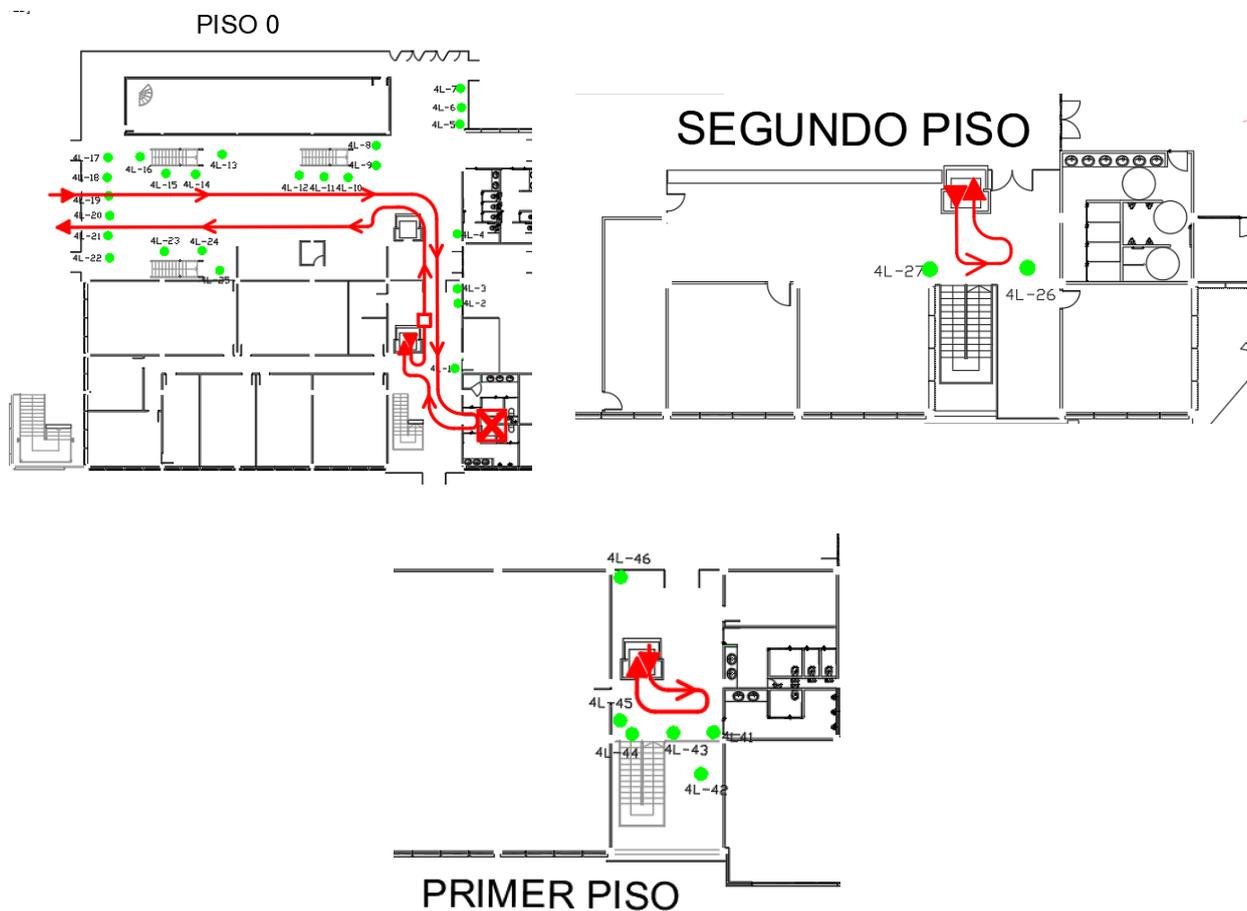
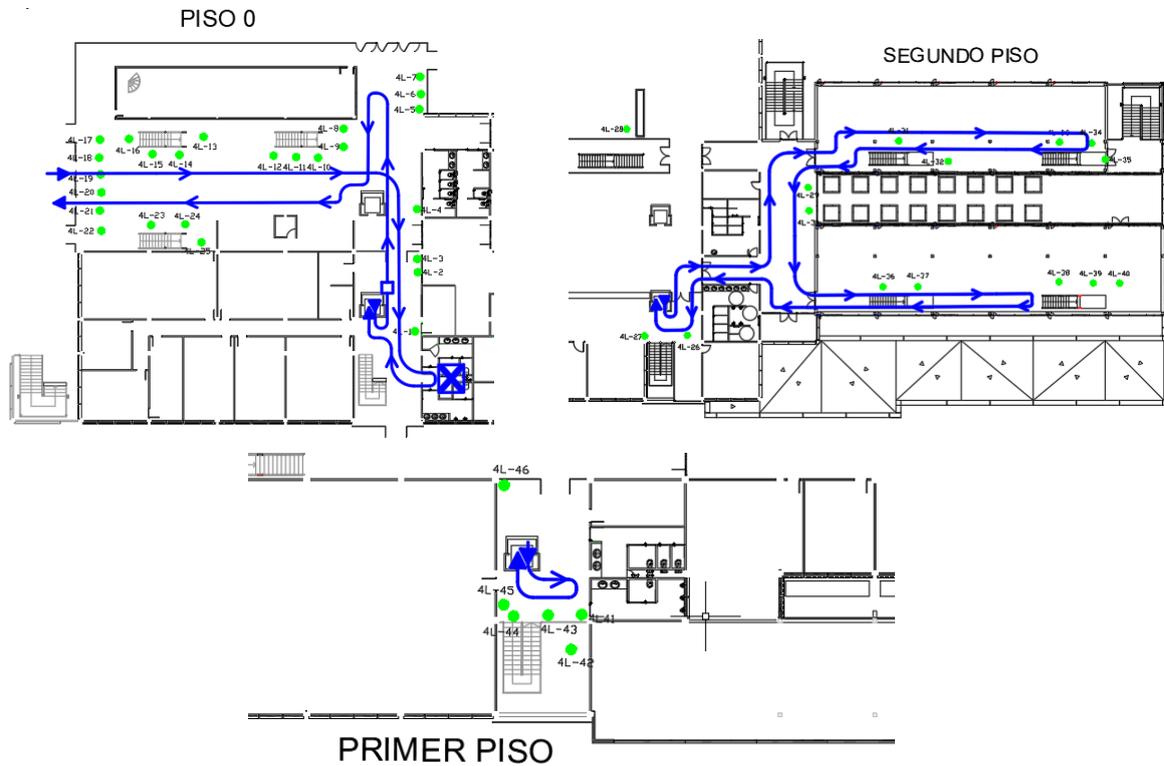


Edificio 5N PISO 0



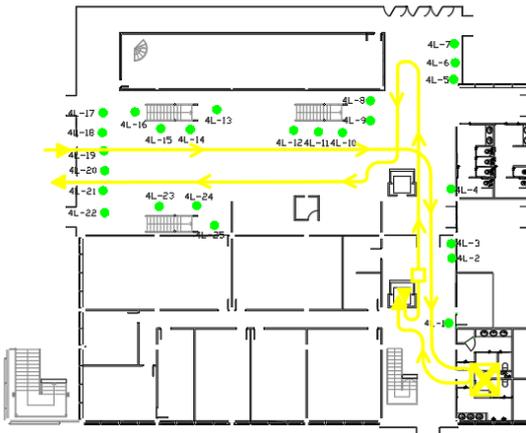
ANEXO 3: Planos ruta 3.

- 4L

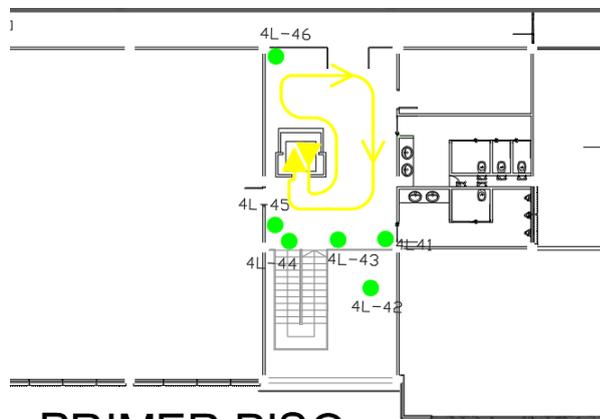




PISO 0

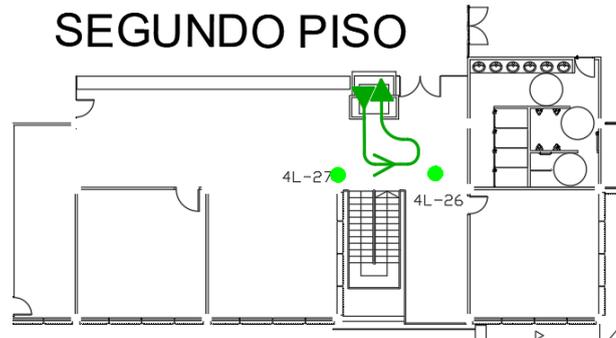


SEGUNDO PISO

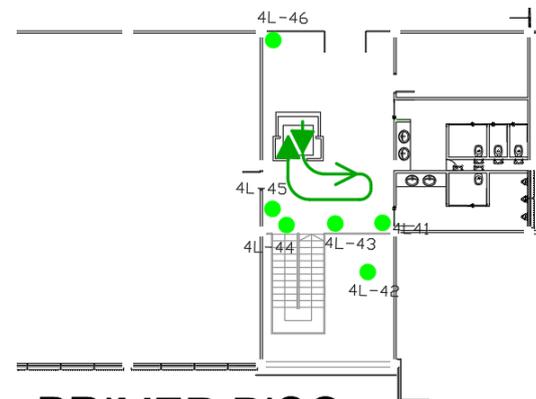
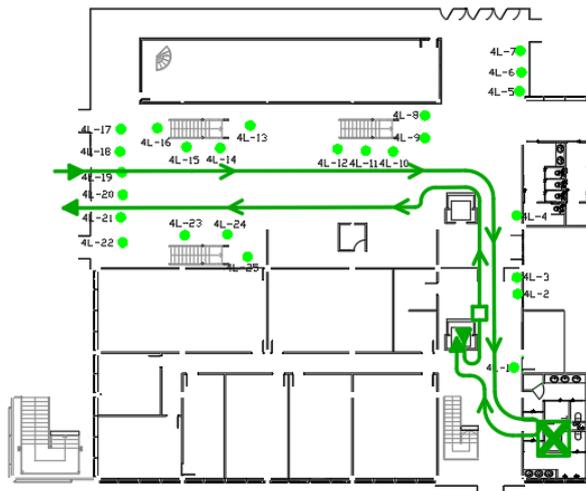


PRIMER PISO

SEGUNDO PISO

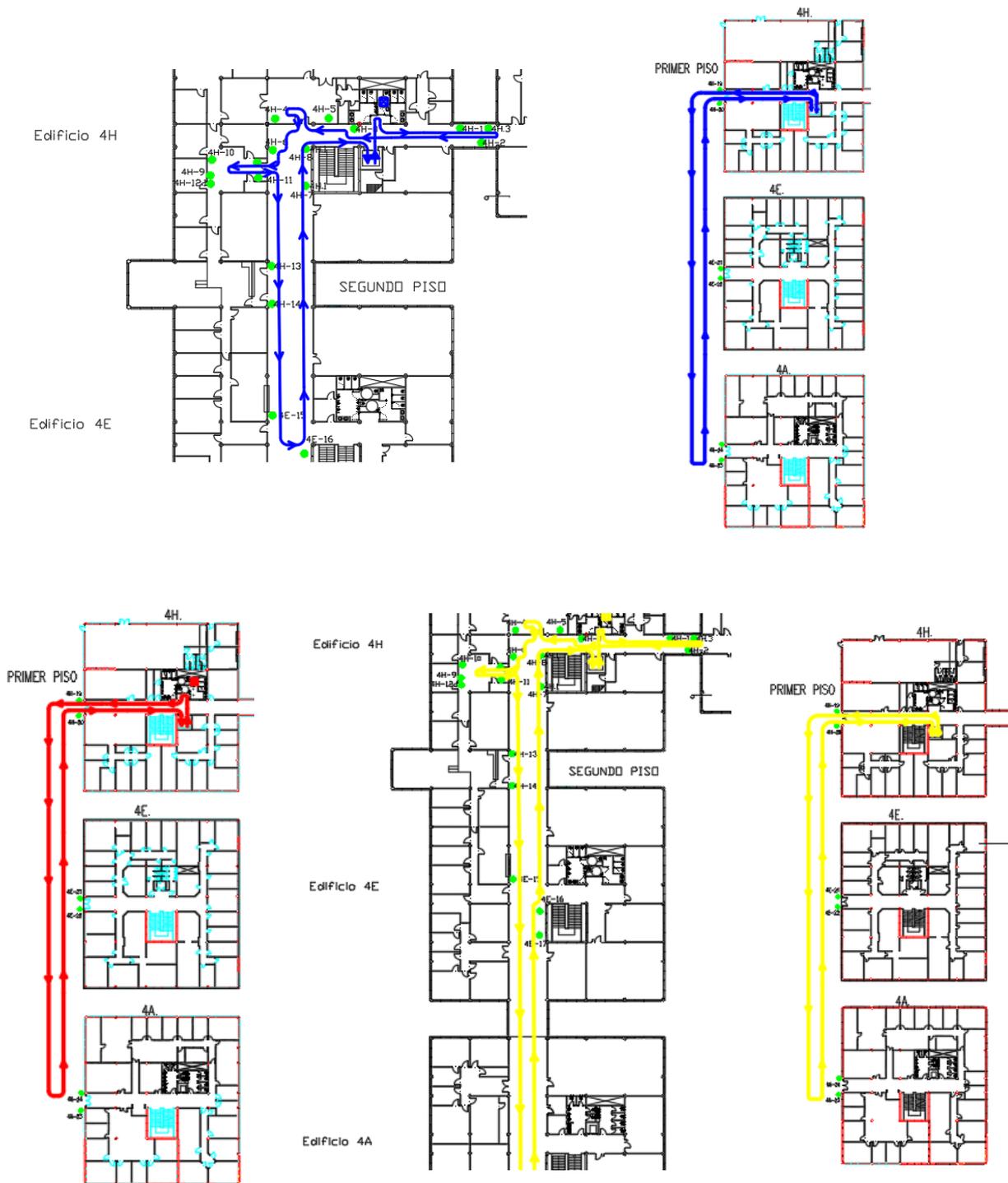


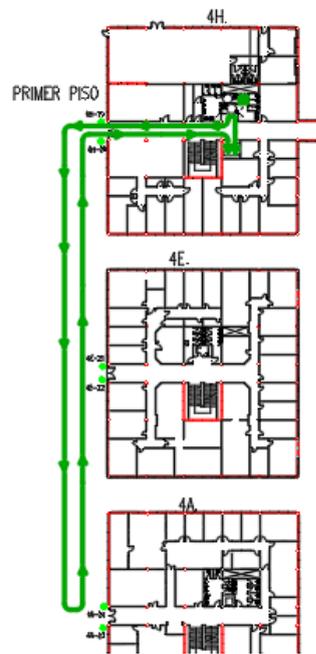
PISO 0



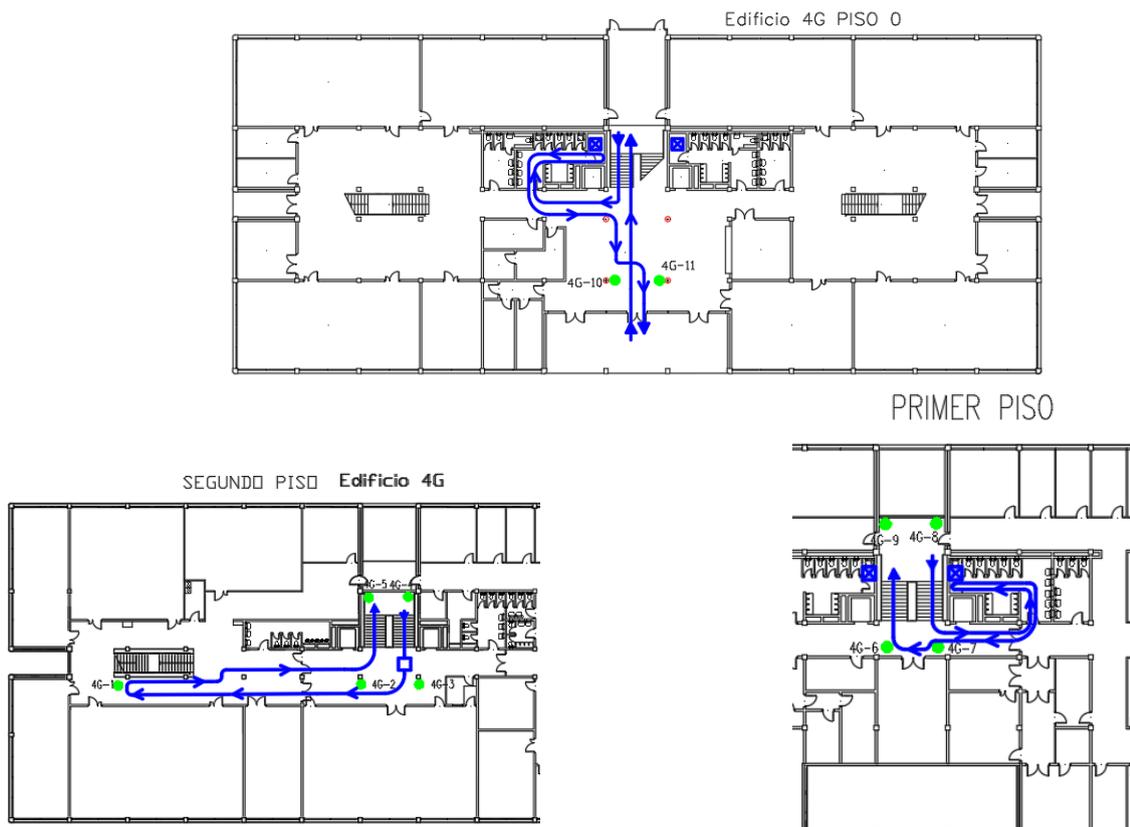
PRIMER PISO

- 4-HEA





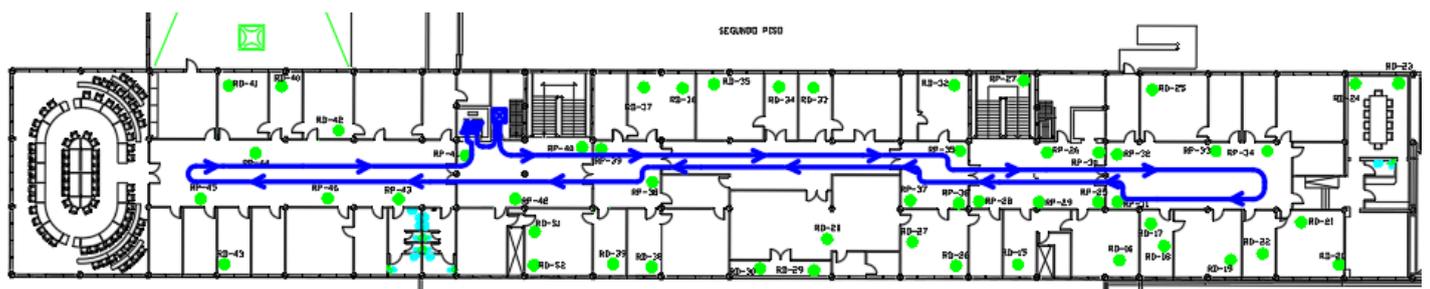
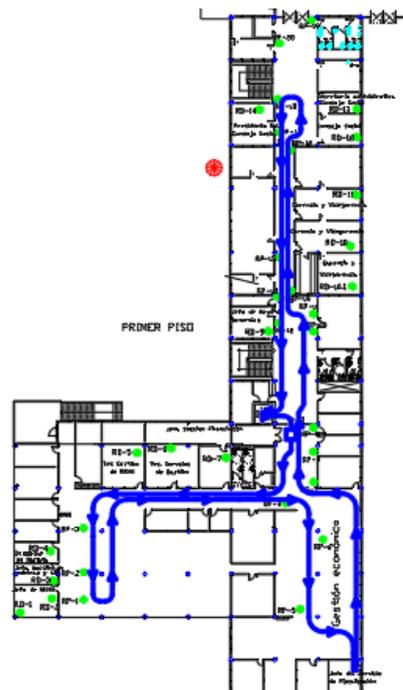
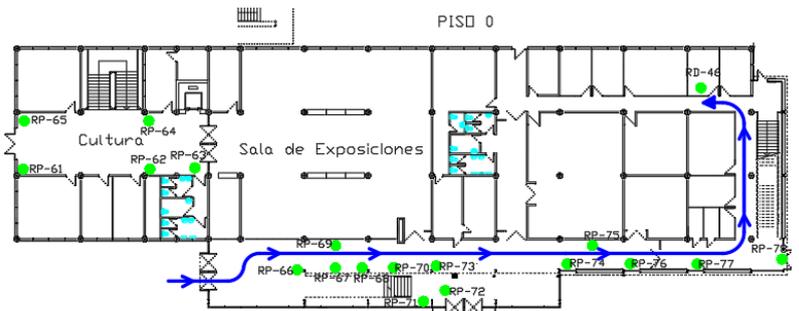
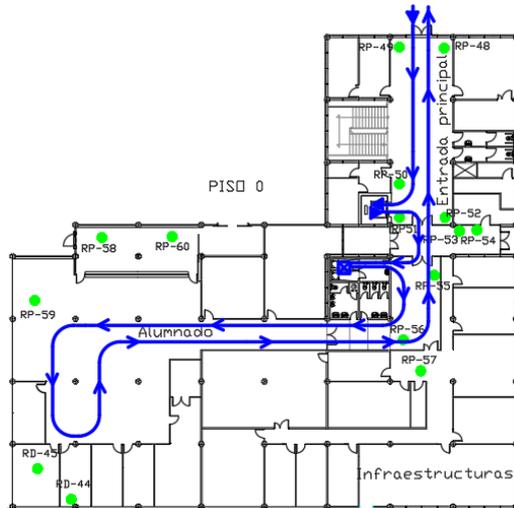
- 4G

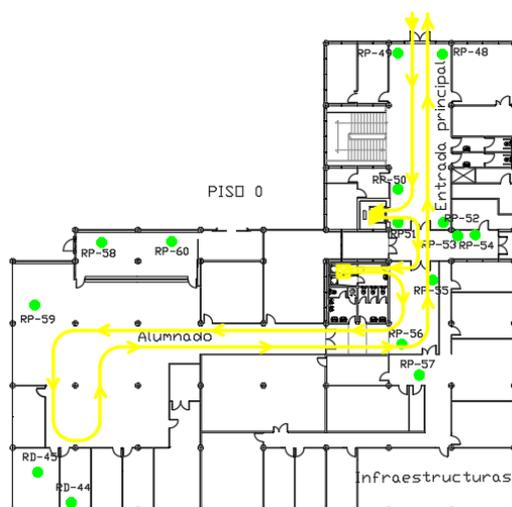
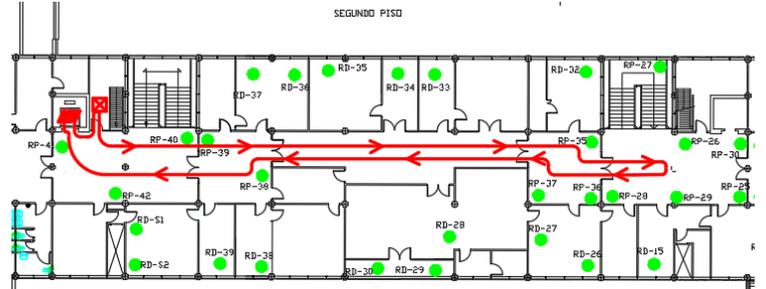
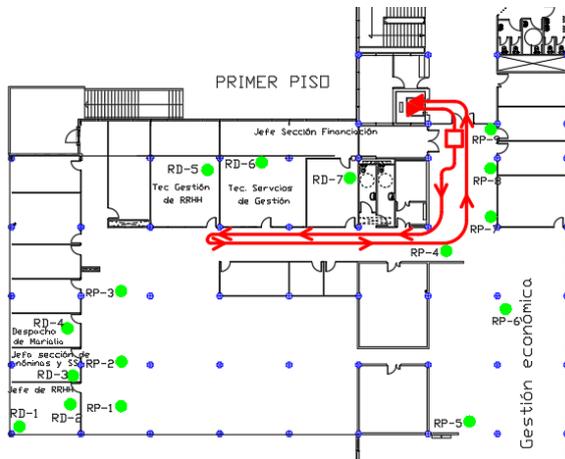
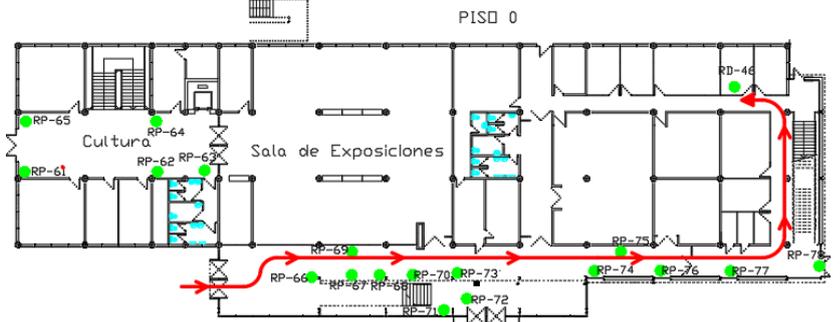
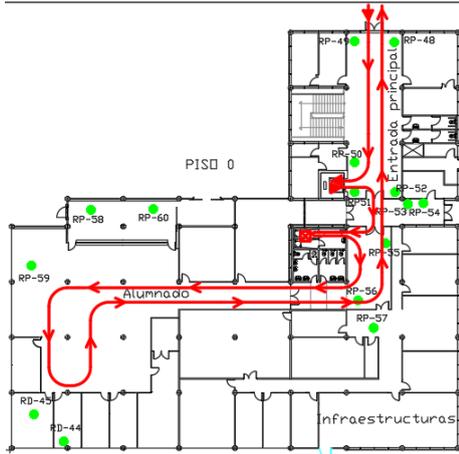




ANEXO 4: Planos ruta 4.

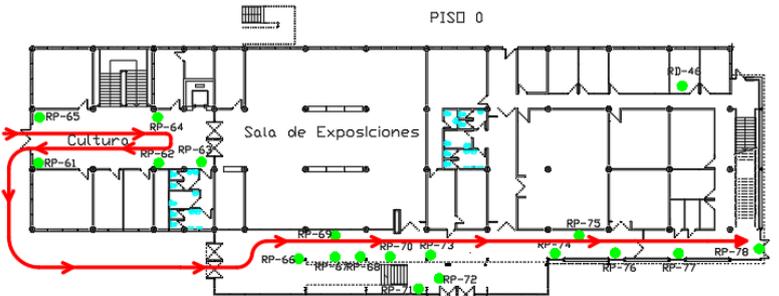
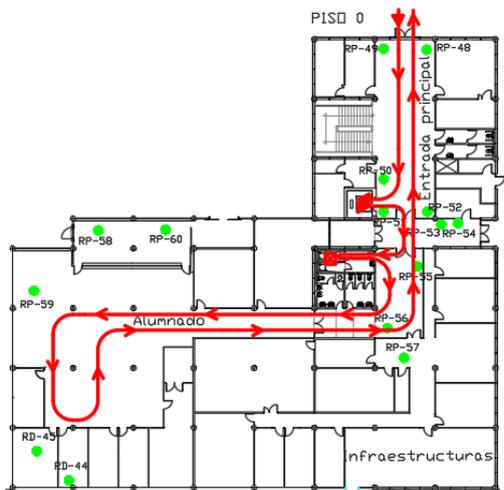
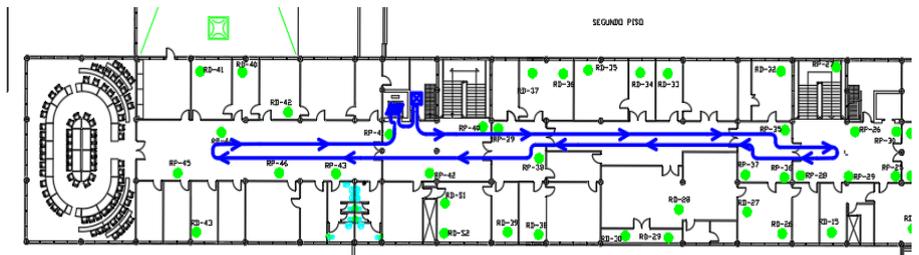
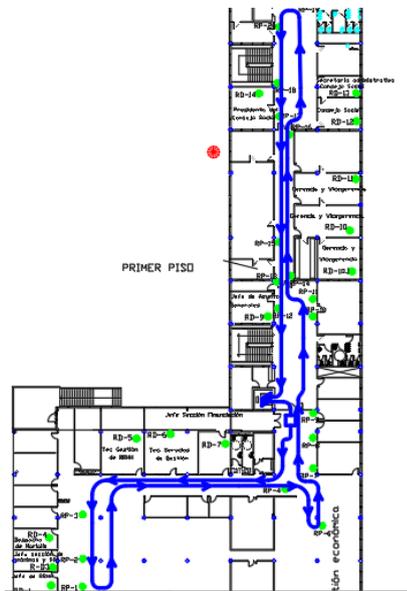
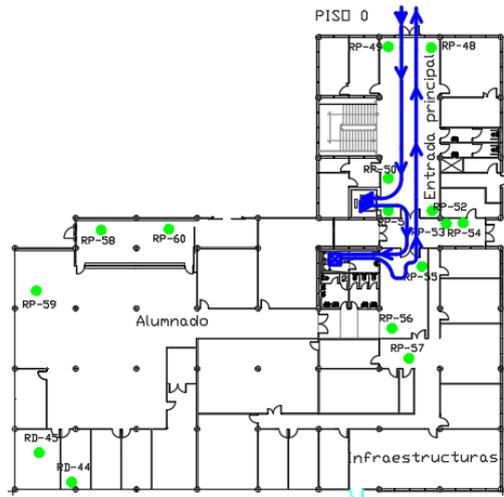
- RD

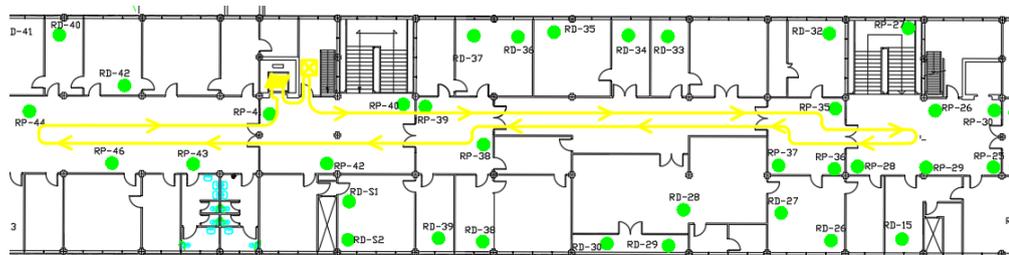
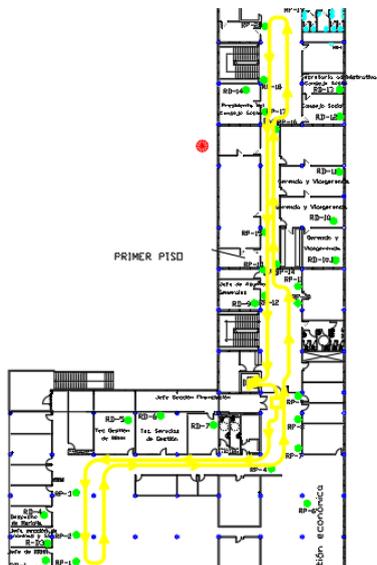
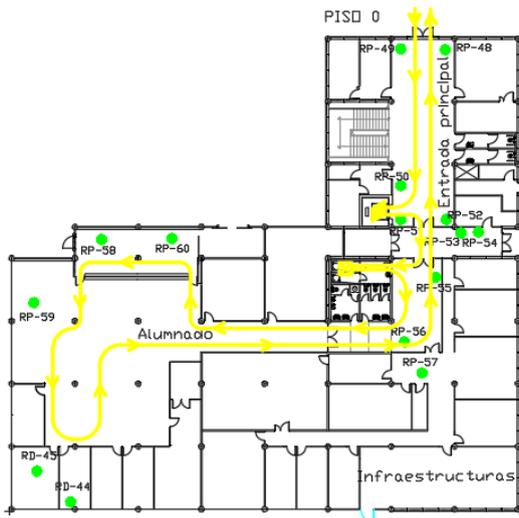
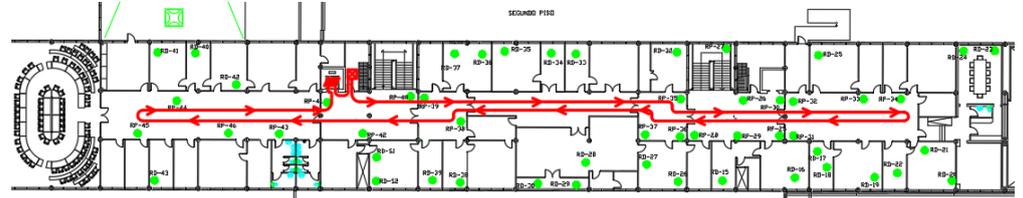
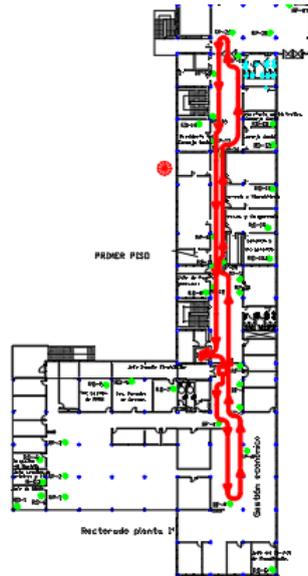


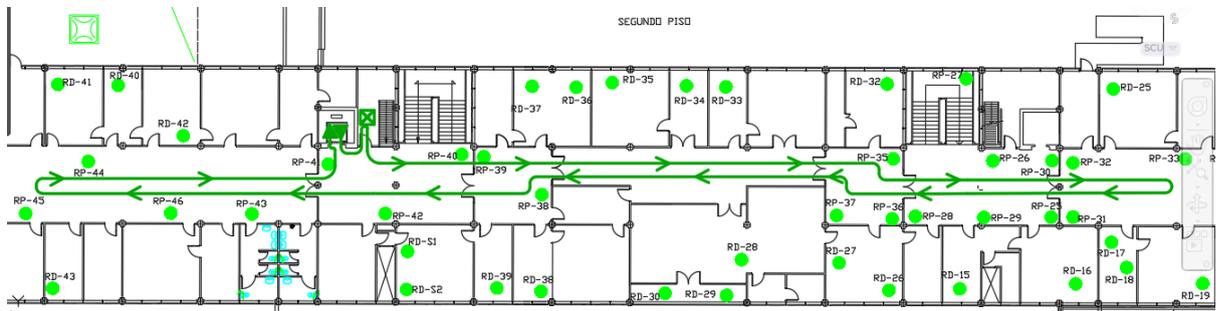
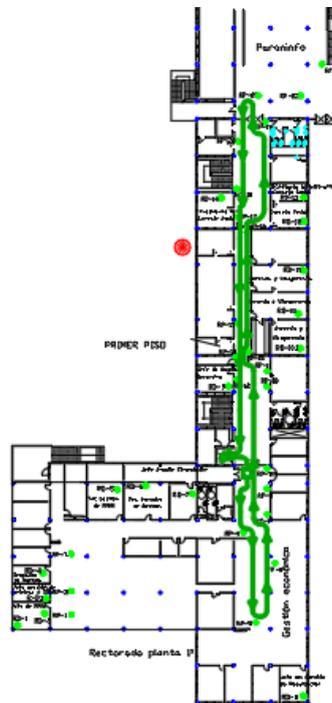
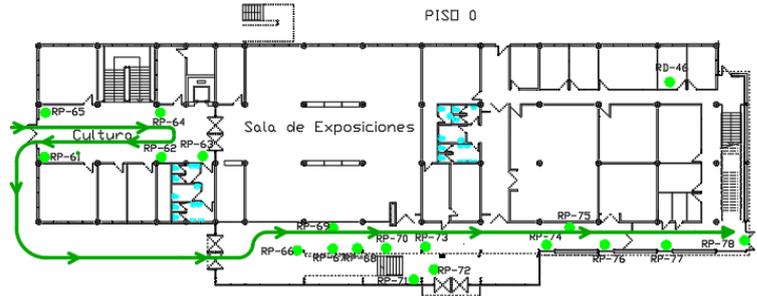
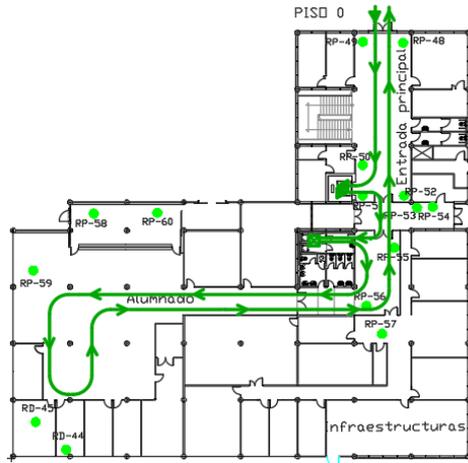


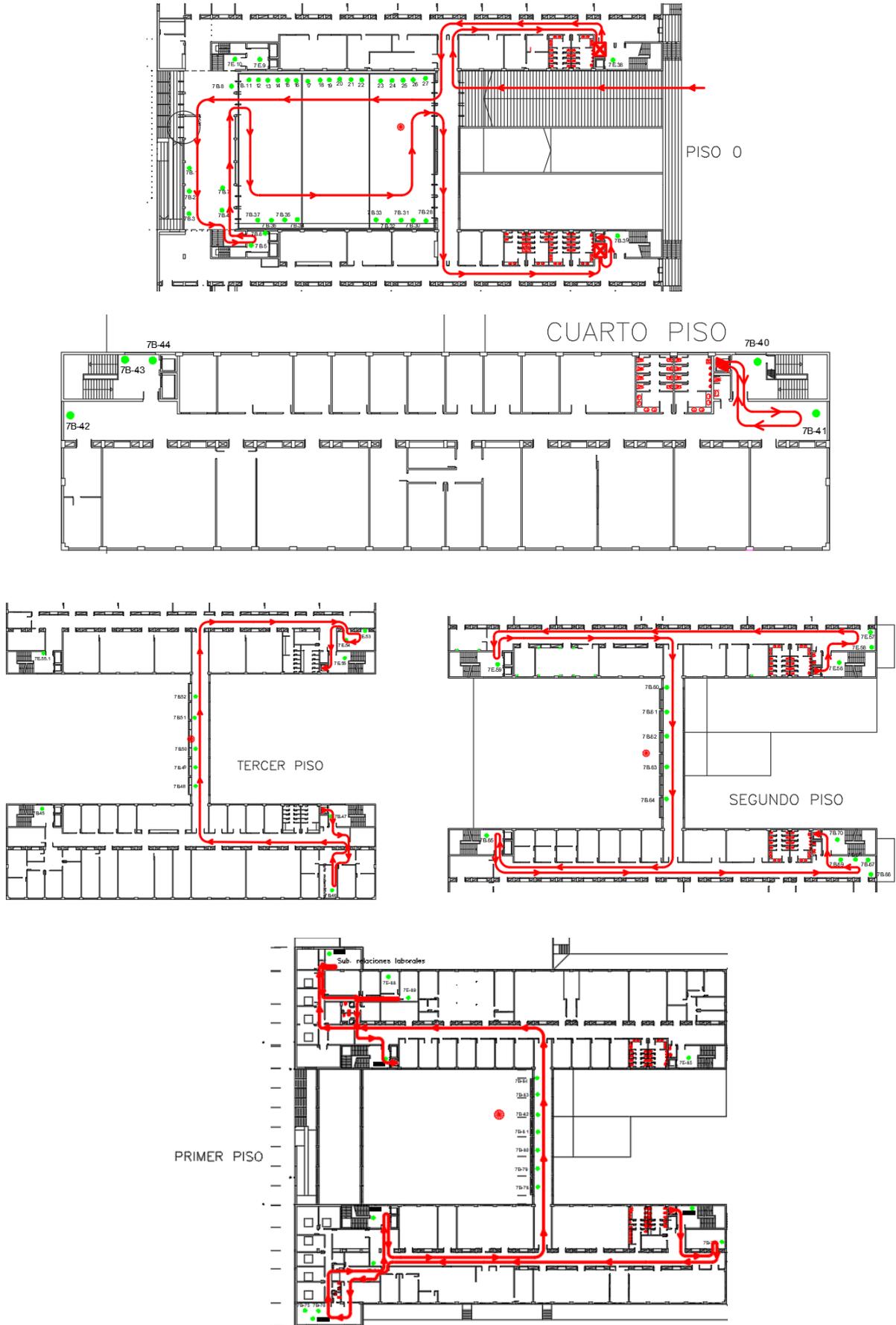


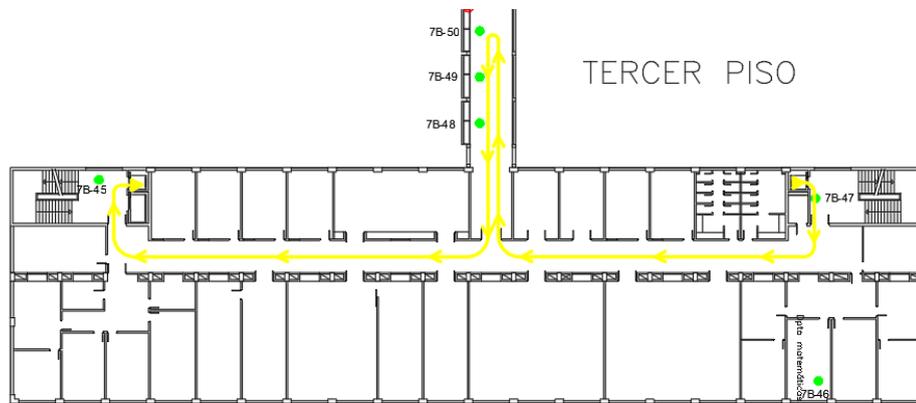
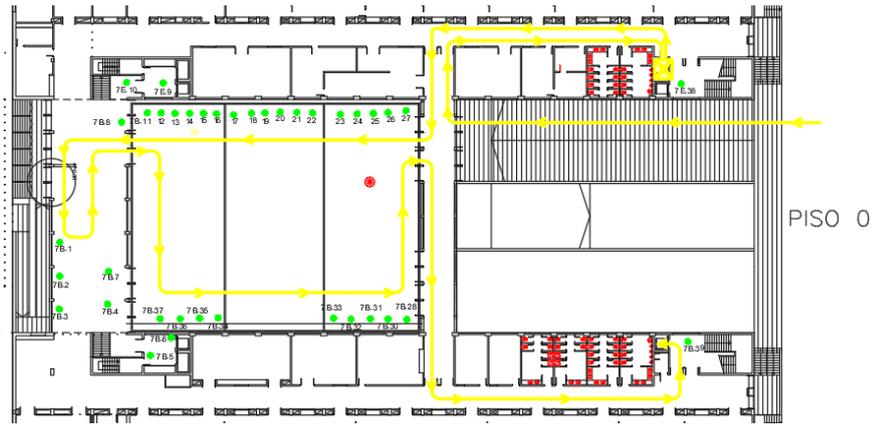
- RP

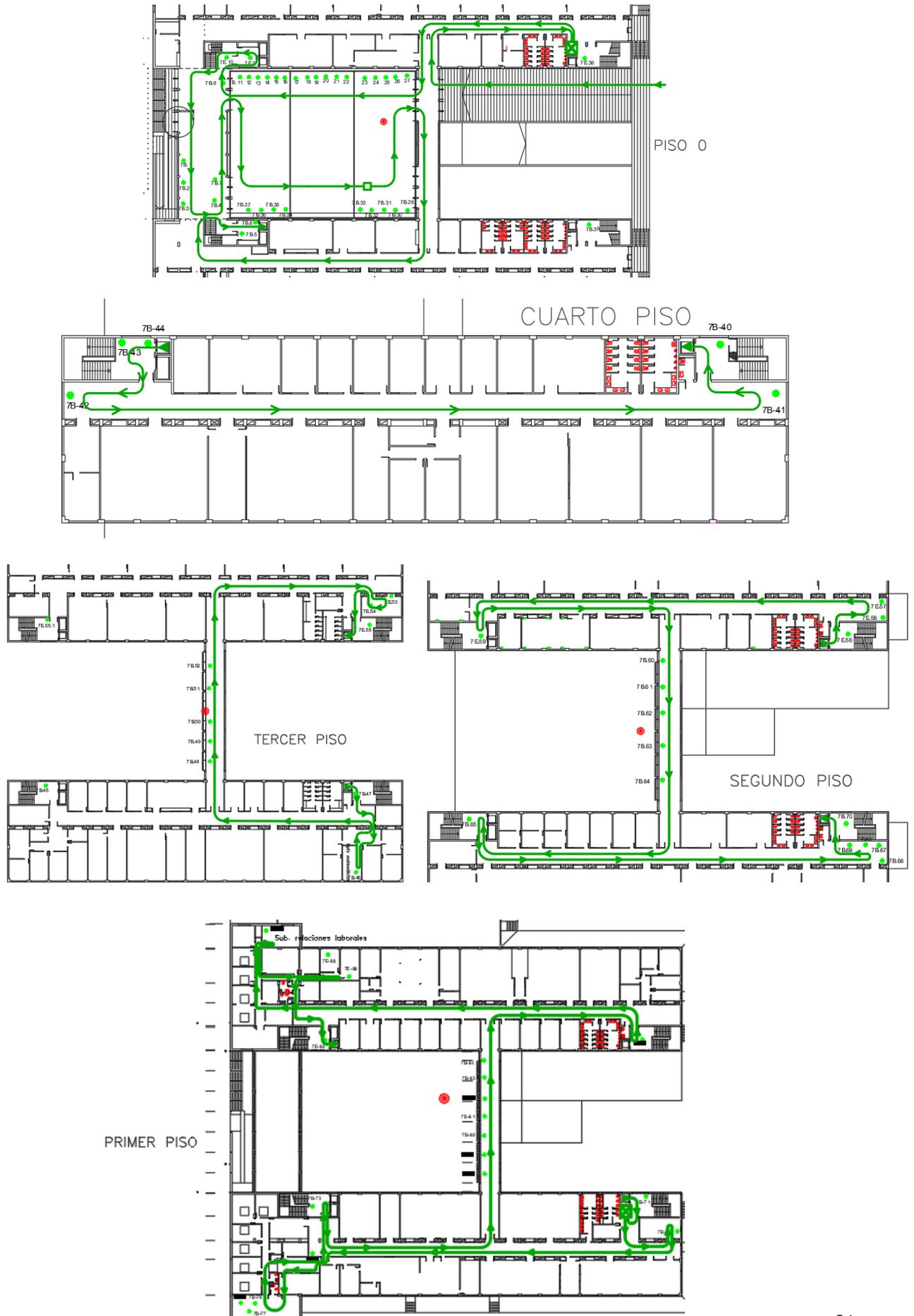




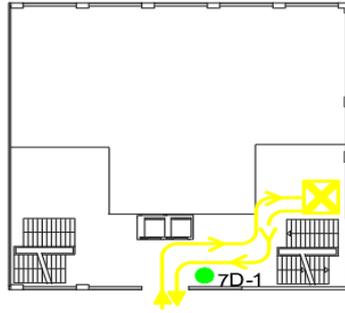




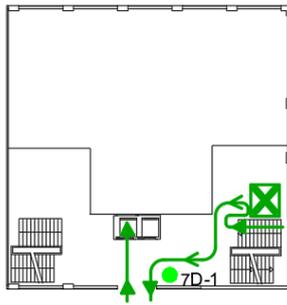




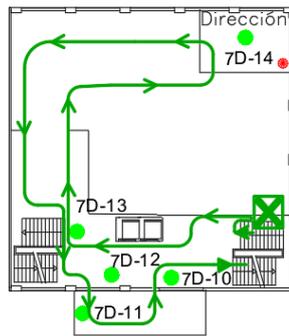
PISO 0



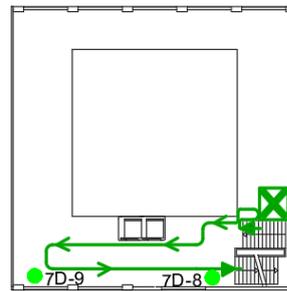
PISO 0



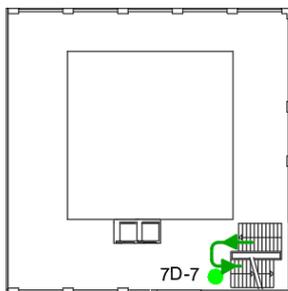
PRIMER PISO



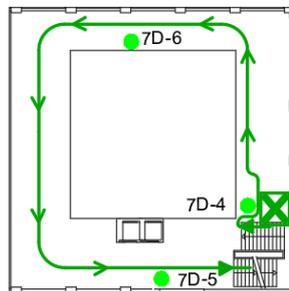
SEGUNDO PISO



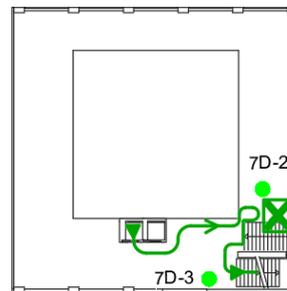
TERCER PISO



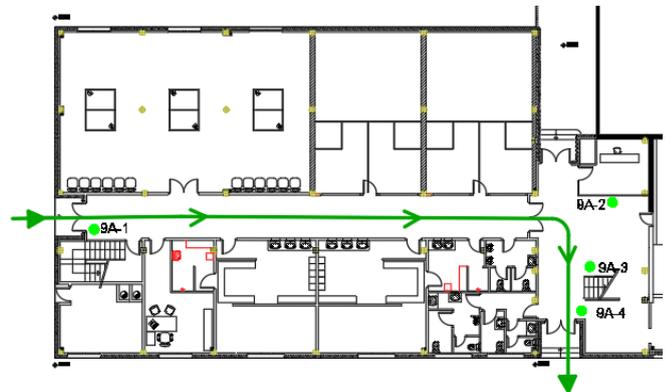
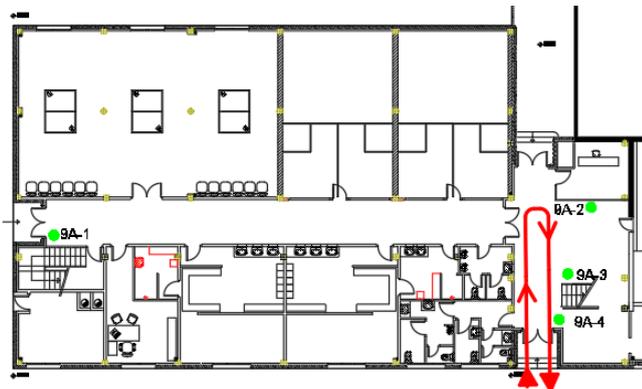
CUARTO PISO



QUINTO PISO



- 9A





ANEXO 6: Tiempos.

RECORRIDO	SEMANA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	TIEMPO TOTAL
7C	SEMANA AZUL				15,3
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Regar las plantas 7C-1, 7C-2, 7C-8, 7C-9.	4	0,7	2,8	
4	Ir al vertedero.	1	1,4	1,4	
5	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
6	Regar las plantas 7C-3, 7C-4, 7C-5, 7C-6.	4	0,7	2,8	
7	Ir al vertedero.	1	0,8	0,8	
8	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
9	Bajar al piso 0.	1	1,5	1,5	
10	Regar la planta 7C-12.	1	0,7	0,7	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
6A	SEMANA AZUL				6
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Regar las plantas 6A-1, 6A-2, 6A-3 y 6A-4.	4	1	4	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
6G	SEMANA AZUL				65,7
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar once regaderas y media.	11,5	0,50	5,75	
3	Regar las plantas 6G-1, 6G-2, 6G-3, 6G-4, 6G-5, 6G-6, 6G-7, 6G-8, 6G-9, 6G-10, 6G-11, 6G-12, 6G-13, 6G-14, 6G-15, 6G-16, 6G-17, 6G-18, 6G-19, 6G-20, 6G-21, 6G-22, 6G-23, 6G-24, 6G-25, 6G-26, 6G-27, 6G-28, 6G-29, 6G-30, 6G-31, 6G-32, 6G-33, 6G-34, 6G-35, 6G-36, 6G-37, 6G-38.	54	0,7	37,8	
4	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,4	1,4	
5	Rellenar siete regaderas.	7	0,50	3,5	
6	Regar las plantas 6G-55, 6G-56, 6G-57, 6G-58, 6G-59, 6G-60, 6G-61, 6G-62.	8	0,7	5,6	
7	Ir al vertedero.	1	1	1	
8	Rellenar cuatro regaderas.	4	0,50	2	
9	Subir al tercer piso.	1	1	1	
10	Regar las plantas 6G-63, 6G-64, 6G-65, 6G-66, 6G-68, 6G-69, 6G-70, 6G-71.	8	0,7	5,6	
6G	SEMANA ROJA				28,3
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar cinco regaderas.	5	0,5	2,5	
3	Regar las plantas 6G-4, 6G-5, 6G-6, 6G-7, 6G-8, 6G-9, 6G-10, 6G-11, 6G-12, 6G-13, 6G-14, 6G-15, 6G-16, 6G-17, 6G-18, 6G-19, 6G-20, 6G-21, 6G-22, 6G-23, 6G-24, 6G-25, 6G-26, 6G-27, 6G-28, 6G-29, 6G-30, 6G-31, 6G-32, 6G-33, 6G-34, 6G-35, 6G-36.	34	0,7	23,8	
6G	SEMANA AMARILLA				49,1
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar ocho regaderas.	8	0,50	4	
3	Regar las plantas 6G-1, 6G-4, 6G-5, 6G-6, 6G-7, 6G-8, 6G-9, 6G-10, 6G-11, 6G-12, 6G-13, 6G-14, 6G-15, 6G-16, 6G-17, 6G-18, 6G-19, 6G-20, 6G-21, 6G-22, 6G-23, 6G-24, 6G-25, 6G-26, 6G-27, 6G-28, 6G-29, 6G-30, 6G-31, 6G-32, 6G-33, 6G-34, 6G-35, 6G-36, 6G-44, 6G-47, 6G-48, 6G-51, 6G-52, 6G-53.	41	0,70	28,7	
4	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,4	1,4	
5	Rellenar seis regaderas.	6	0,50	3	
6	Regar las plantas 6G-57, 6G-58, 6G-59, 6G-60, 6G-61, 6G-62.	6	0,7	4,2	
7	Ir al vertedero.	1	1	1	
8	Rellenar dos regaderas.	2	0,5	1	
9	Subir al tercer piso.	1	1	1	
10	Regar las plantas 6G-63, 6G-68, 6G-70, 6G-71.	4	0,7	2,8	
6G	SEMANA VERDE				27,6
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar cinco regaderas.	5	0,5	2,5	
3	Regar las plantas 6G-4, 6G-5, 6G-6, 6G-7, 6G-8, 6G-9, 6G-10, 6G-11, 6G-12, 6G-13, 6G-14, 6G-15, 6G-16, 6G-17, 6G-18, 6G-19, 6G-20, 6G-21, 6G-22, 6G-23, 6G-24, 6G-25, 6G-26, 6G-27, 6G-28, 6G-29, 6G-30, 6G-31, 6G-32, 6G-33, 6G-34, 6G-35, 6G-36.	33	0,70	23,1	

RECORRIDO	SEMANA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	TIEMPO TOTAL
3-HJKCG	SEMANA AZUL				6,4
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4,5	4,5	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 3H-25 y 3H-26.	2	0,7	1,4	
3-HJKCG	SEMANA ROJA				37,8
1	Entrar, subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	5,5	5,5	
2	Llenar ocho regaderas.	8	0,5	4	
3	Regar las plantas 3H-1, 3H-2, 3H-3, 3H-4, 3H-5, 3H-6, 3H-7, 3H-8, 3H-9, 3H-10, 3K-11, 3K-12, 3K-13, 3K-14.	14	0,7	9,8	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Llenar cinco regaderas.	5	0,5	2,5	
6	Regar las plantas 3G-15, 3G-16, 3G-17, 3G-18, 3G-19, 3G-20, 3G-21, 3G-22, 3C-23, 3C-24.	10	0,7	7	
7	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
8	Rellenar tres regaderas y media.	3,5	0,5	1,75	
9	Regar las plantas 3H-25, 3H-26, 3H-27, 3H-28, 3H-29 y 3H-30.	6	0,7	4,2	
3-HJKCG	SEMANA AMARILLA				6,4
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4,5	4,5	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 3H-25 y 3H-26.	2	0,7	1,4	
3-HJKCG	SEMANA VERDE				26,3
1	Entrar, subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	5,5	5,5	
2	Llenar siete regaderas y media.	7,5	0,5	3,75	
3	Regar las plantas 3H-1, 3H-6, 3H-8, 3H-9, 3K-11, 3K-12, 3K-13, 3G-17, 3G-19, 3G-20, 3G-22, 3C-23, 3C-24.	13	0,7	9,1	
4	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
5	Rellenar tres regaderas y media.	3,5	0,5	1,75	
6	Regar las plantas 3H-25, 3H-26, 3H-27, 3H-28, 3H-29 y 3H-30.	6	0,7	4,2	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
3P	SEMANA ROJA				3,9
1	Entrar e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 3P-1 y 3P-2.	2	0,7	1,4	
3P	SEMANA VERDE				3,9
1	Entrar e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 3P-1 y 3P-2.	2	0,7	1,4	



RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
5-FH	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	11,8
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,7	0,35	
3	Regar la planta 5F-28.	1	1	1	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Llenar dos regaderas.	2	0,7	1,4	
6	Subir al segundo piso.	1	1	1	
7	Regar las plantas 5F-9, 5F-13, 5H-15, 5F-23.	4	1	4	
5-FH	SEMANA ROJA				65,2
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar doce regaderas.	12	0,7	8,4	
3	Subir al segundo piso.	1	1	1	
4	Regar las plantas 5F-1, 5F-2, 5F-3, 5F-4, 5F-5, 5F-6, 5F-6.1, 5F-7, 5F-8, 5F-9, 5F-10, 5F-11, 5F-12, 5F-13, 5F-14, 5H-15, 5H-16, 5H-17, 5H-18, 5H-19, 5H-20, 5H-21, 5H-22, 5F-23, 5F-24.	25	1	25	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
6	Rellenar nueve regaderas.	9	0,7	6,3	
7	Regar las plantas 5F-25, 5F-26, 5F-27, 5F-28, 5F-29.	5	1	5	
8	Bajar al piso 0.	1	1,5	1,5	
9	Regar las plantas 5F-30, 5F-31, 5F-32, 5F-33, 5F-34, 5F-35, 5F-36, 5F-37, 5F-38, 5F-39, 5F-40, 5F-41, 5F-42.	13	1,00	13	
5-FH	SEMANA AMARILLA				11,8
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,7	0,35	
3	Regar la planta 5F-28.	1	1	1	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Rellenar dos regaderas.	2	0,7	1,4	
6	Subir al segundo piso.	1	1	1	
7	Regar las plantas 5F-9, 5F-13, 5H-15, 5F-23.	4	1	4	
5-FH	SEMANA VERDE				43,1
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar siete regaderas.	7	0,7	4,9	
3	Subir al segundo piso.	1	1	1	
4	Regar las plantas 5F-3, 5F-7, 5F-8, 5F-9, 5F-10, 5F-13, 5F-14, 5H-15, 5H-17, 5H-19, 5H-20, 5H-21, 5H-22, 5F-23.	14	1	14	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2,5	2,5	
6	Rellenar seis regaderas.	6	0,7	4,2	
7	Regar las plantas 5F-25, 5F-27, 5F-28, 5F-29.	4	1	4	
8	Bajar al piso 0.	1	1,5	1,5	
9	Regar las plantas 5F-31, 5F-32, 5F-33, 5F-34, 5F-35, 5F-36, 5F-37, 5F-40.	8	1	8	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
5-CD	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	9
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Regar las plantas 5C-3, 5C-4.	2	0,5	1	
4	Subir al segundo piso.	1	2	2	
5	Regar las plantas 5C-10, 5C-14.	2	0,5	1	
5-CD	SEMANA ROJA				25
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar cinco regaderas y media.	5,5	0,50	2,75	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar las plantas 5C-6, 5C-7, 5D-8, 5C-9, 5C-10, 5C-11, 5C-12, 5C-13, 5C-14, 5C-15, 5C-16.	11	0,5	5,5	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2,5	2,5	
6	Rellenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
7	Regar las plantas 5C-1, 5C-2, 5C-3, 5C-4, 5C-5.	5	0,5	2,5	
8	Ir al vertedero.	1	1	1	
9	Rellenar cuatro regaderas.	4	0,5	2	
10	Desplazarse al edificio 5E por el primer piso.	1	1,5	1,5	
5-CD	SEMANA AMARILLA				9
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Regar las plantas 5C-3, 5C-4.	2	0,5	1	
4	Subir al segundo piso.	1	2	2	
5	Regar las plantas 5C-10, 5C-14.	2	0,5	1	
5-CD	SEMANA VERDE				21,5
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar cuatro regaderas y media.	4,5	0,50	2,25	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar las plantas 5C-6, 5D-8, 5C-9, 5C-10, 5C-11, 5C-13, 5C-14, 5C-15, 5C-16.	9	0,5	4,5	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	2,5	2,5	
6	Rellenar dos regaderas.	2	0,5	1	
7	Regar las plantas 5C-1, 5C-3, 5C-4, 5C-5.	4	0,5	2	
8	Ir al vertedero.	1	1	1	
9	Rellenar una regadera y media.	1,5	0,5	0,75	
10	Desplazarse al edificio 5E por el primer piso.	1	1,5	1,5	

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
5E	SEMANA ROJA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	9,5
1	Llegar desde el edificio 5C y subir al tercer piso.	1	3	3	
2	Regar las plantas 5E-8, 5E-9, 5E-10.	3	0,5	1,5	
3	Bajar al piso 0.	1	2,5	2,5	
4	Regar las plantas 5E-1, 5E-2, 5E-4, 5E-5, 5E-6.	5	0,5	2,5	
5E	SEMANA VERDE				7
1	Llegar desde el edificio 5C y subir al tercer piso.	1	3	3	
2	Regar la planta 5E-8.	1	0,5	0,5	
3	Bajar al piso 0.	1	2,5	2,5	
4	Regar las plantas 5E-5 y 5E-6.	2	0,5	1	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
5N	SEMANA ROJA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	19
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Subir al tercer piso.	1	3	3	
4	Regar la planta 5N-10.	1	0,5	0,5	
5	Bajar al segundo piso.	1	1	1	
6	Regar las plantas 5N-11, 5N-12.	2	0,5	1	
7	Bajar al primer piso.	1	1	1	
8	Regar la planta 5N-2.	2	0,5	1	
9	Ir al vertedero.	1	2	2	
10	Llenas dos regaderas.	2	0,5	1	
11	Regar la planta 5N-3.	1	0,5	0,5	
12	Bajar al piso 0.	1	1	1	
13	Regar las plantas 5N-4, 5N-5.	2	0,5	1	
14	Ir al vertedero.	1	0,5	0,5	
15	Rellenar dos regaderas.	2	0,5	1	
16	Regar las plantas 5N-6, 5N-7, 5N-8, 5N-9.	4	0,5	2	
5N	SEMANA VERDE				6,3
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Regar las plantas 5N-5, 5N-6, 5N-7.	4	0,5	2	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Rellenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
6	Regar la planta 5N-9.	1	0,5	0,5	



RECORRIDO	SEMANA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	TIEMPO TOTAL
4L	SEMANA AZUL				28,3
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar trece regaderas.	13	0,50	6,5	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar las plantas 4L-26, 4L-27, 4L-29, 4L-30, 4L-32, 4L-33, 4L-35, 4L-37, 4L-38.	9	0,60	5,4	
5	Bajar al primer piso.	1	1	1	
6	Regar las plantas 4L-41, 4L-42, 4L-43, 4L-44 y 4L-45.	5	0,6	3	
7	Bajar al piso 0.	1	1	1	
8	Regar las plantas 4L-1, 4L-3, 4L-4, 4L-5, 4L-6, 4L-9, 4L-10, 4L-11, 4L-12, 4L-13, 4L-15, 4L-22, 4L-24, 4L-25.	14	0,60	8,4	
4L	SEMANA ROJA				9,5
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar la planta 4L-26.	1	0,6	0,6	
5	Bajar al primer piso.	1	1	1	
6	Regar las plantas 4L-41, 4L-42, 4L-43.	3	0,60	1,8	
7	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
8	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
9	Regar la planta 4L-24.	1	0,6	0,6	
4L	SEMANA AMARILLA				42,7
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar diez regaderas.	10	0,5	5	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar las plantas 4L-26, 4L-27, 4L-28, 4L-29, 4L-30, 4L-31, 4L-32, 4L-33, 4L-34, 4L-35, 4L-36, 4L-37, 4L-38, 4L-39, 4L-40.	15	0,60	9	
5	Bajar al primer piso.	1	1	1	
6	Regar las plantas 4L-41, 4L-42, 4L-43, 4L-44, 4L-45, 4L-46.	6	0,6	3,6	
7	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
8	Llenar once regaderas.	11	0,50	5,5	
9	Regar las plantas 4L-1, 4L-3, 4L-4, 4L-5, 4L-6, 4L-7, 4L-8, 4L-9, 4L-10, 4L-11, 4L-12, 4L-13, 4L-14, 4L-15, 4L-16, 4L-17, 4L-18, 4L-19, 4L-20, 4L-21, 4L-22, 4L-23, 4L-24, 4L-25.	24	0,60	14,4	
4L	SEMANA VERDE				9,5
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
3	Subir al segundo piso.	1	2	2	
4	Regar la planta 4L-26.	1	0,6	0,6	
5	Bajar al primer piso.	1	1	1	
6	Regar las plantas 4L-41, 4L-42, 4L-43.	3	0,60	1,8	
7	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
8	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
9	Regar la planta 4L-24.	1	0,6	0,6	

RECORRIDO	SEMANA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	TIEMPO TOTAL
4-HEA	SEMANA AZUL				24
1	Entrar, subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar nueve regaderas y media.	9,5	0,6	5,7	
3	Regar las plantas 4H-1, 4H-2, 4H-3, 4H-4, 4H-6, 4H-7, 4H-8, 4H-11, 4H-12, 4H-12.1, 4H-13, 4E-15, 4E-16.	13	0,70	9,1	
4	Bajar al primer piso.	1	1	1	
5	Regar las plantas 4H-19, 4H-20, 4E-21, 4E-22, 4A-23, 4A-24.	6	0,70	4,2	
4-HEA	SEMANA ROJA				5
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar una regaderas.	1	0,6	0,6	
3	Regar las plantas 4E-21 y 4A-24.	2	0,7	1,4	
4-HEA	SEMANA AMARILLA				30
1	Entrar, subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	4	4	
2	Llenar doce regaderas y media.	12,5	0,6	7,5	
3	Regar las plantas 4H-0, 4H-1, 4H-2, 4H-3, 4H-4, 4H-6, 4H-7, 4H-8, 4H-9, 4H-10, 4H-11, 4H-12, 4H-12.1, 4H-13, 4H-14, 4E-15, 4E-16, 4E-17, 4A-18.	19	0,70	13,3	
4	Bajar al primer piso.	1	1	1	
5	Regar las plantas 4H-19, 4H-20, 4E-21, 4E-22, 4A-23, 4A-24.	6	0,70	4,2	
4-HEA	SEMANA VERDE				5
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	3	3	
2	Llenar una regaderas.	1	0,6	0,6	
3	Regar las plantas 4E-21 y 4A-24.	2	0,7	1,4	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
4G	SEMANA AZUL				12,1
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar una regadera y media.	1,5	0,5	0,75	
3	Subir al segundo piso.	1	1	1	
4	Regar las plantas 4G-1, 4G-2 y 4G-3.	3	0,70	2,1	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
6	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
7	Regar las plantas 4G-6 y 4G-7.	2	0,7	1,4	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
9	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
10	Regar las plantas 4G-10 y 4G-11.	2	0,7	1,4	
4G	SEMANA ROJA				2,9
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 4G-10 y 4G-11.	2	0,7	1,4	
4G	SEMANA AMARILLA				14,9
1	Entrar, subir al primer piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
3	Subir al segundo piso.	1	1	1	
4	Regar las plantas 4G-1, 4G-2, 4G-3, 4G-4 y 4G-5.	5	0,7	3,5	
5	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
6	Rellenar una regadera y media.	1,5	0,5	0,75	
7	Regar las plantas 4G-6, 4G-7 y 4G-8.	3	0,70	2,1	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
9	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
10	Regar las plantas 4G-10 y 4G-11.	2	0,7	1,4	
4G	SEMANA VERDE				2,9
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 4G-10 y 4G-11.	2	0,7	1,4	



RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
6E	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	10,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar tres regaderas y media.	3,5	1	3,5	
3	Regar las plantas 6E-1, 6E-2, 6E-4, 6E-5, 6E-6, 6E-7, 6E-9.	7	0,50	3,5	
4	Subir al primer piso.	1	1,6	1,6	
5	Regar la planta 6E-10.	1	0,5	0,5	
6E	SEMANA ROJA				3,6
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	1	0,5	
3	Subir al primer piso.	1	1,6	1,6	
4	Regar la planta 6E-10.	1	0,5	0,5	
6E	SEMANA AMARILLA				11,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar cuatro regaderas.	4	1	4	
3	Regar las plantas 6E-1, 6E-2, 6E-3, 6E-4, 6E-5, 6E-6, 6E-7, 6E-9.	8	0,5	4	
4	Subir al primer piso.	1	1,6	1,6	
5	Regar la planta 6E-10.	1	0,5	0,5	
6E	SEMANA VERDE				3,5
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	1	0,5	
3	Subir al primer piso.	1	1,5	1,5	
4	Regar la planta 6E-10.	1	0,5	0,5	

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
RD	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	47,8
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar seis regaderas.	6	0,50	3	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RD-1, RD-2, RD-3, RD-5, RD-6, RD-7, RD-8, RD-9, RD-10, RD-10.1, RD-11, RD-12, RD-13, RD-14.	14	0,76	10,64	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar once regaderas y media.	11,5	0,5	5,75	
7	Regar las plantas RD-15, RD-16, RD-17, RD-18, RD-19, RD-20, RD-21, RD-22, RD-23, RD-24,	26	0,76	19,76	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
9	Rellenar una regadera y media.	1,5	0,50	0,75	
10	Regar las plantas RD-44, RD-45, RD-46.	3	0,76	2,28	
RD	SEMANA ROJA				12,4
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RD-5.	1	0,76	0,76	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
7	Regar las plantas RD-15, RD-32, RD-35.	3	0,76	2,28	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
10	Regar las plantas RD-45, RD-46.	2	0,76	1,52	
RD	SEMANA AMARILLA				34,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar cuatro regaderas.	4	0,50	2	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RD-1, RD-2, RD-3, RD-5, RD-6, RD-9, RD-10, RD-11.	8	0,76	6,08	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar siete regaderas y media.	7,5	0,5	3,75	
7	Regar las plantas RD-15, RD-16, RD-20, RD-21, RD-22, RD-23, RD-24, RD-27, RD-32, RD33, RD-34, RD-35, RD-36, RD-38, RD-39, RD-41, RD-42, RD-43.	18	0,76	13,68	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
10	Regar las plantas RD-45, RD-46.	2	0,76	1,52	
RD	SEMANA VERDE				12,4
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RD-5.	1	0,76	0,76	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
7	Regar las plantas RD-15, RD-32, RD-35.	3	0,76	2,28	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar una regadera.	1	0,5	0,5	
10	Regar las plantas RD-45, RD-46.	2	0,76	1,52	

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
RP	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	23,5
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar tres regaderas.	3	0,50	1,5	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RP-1, RP-2, RP-3, RP-4, RP-6, RP-15, RP-19.	7	0,76	5,3	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
7	Regar las plantas RP-27, RP-35, RP-44, RP-46, RP-47.	5	0,76	3,8	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
10	Regar las plantas RP-50, RP-55, RP-65, RP-71, RP-78.	5	0,76	3,8	
RP	SEMANA ROJA				60,2
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar ocho regaderas y media.	8,5	0,50	4,25	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RP-5, RP-7, RP-8, RP-10, RP-11, RP-12, RP-13, RP-14, RP-16, RP-17, RP-18, RP-19, RP-20, RP-21, RP-22, RP-23.	16	0,76	12,1	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar nueve regaderas y media.	9,5	0,5	4,75	
7	Regar las plantas RP-25, RP-27, RP-28, RP-29, RP-30, RP-32, RP-33, RP-34, RP-35, RP-36, RP-37, RP-38, RP-39, RP-40, RP-42, RP-43, RP-44, RP-45, RP-46, RP-47.	20	0,76	15,1	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar nueve regaderas.	9	0,50	4,5	
10	Regar las plantas RP-50, RP-52, RP-53, RP-54, RP-55, RP-56, RP-59, RP-62, RP-64, RP-65, RP-67, RP-69, RP-71, RP-72, RP-73, RP-77, RP-78.	17	0,76	12,9	
RP	SEMANA AMARILLA				35,8
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar tres regaderas.	3	0,50	1,5	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RP-1, RP-2, RP-3, RP-4, RP-15, RP-19.	6	0,76	4,56	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar dos regaderas y media.	2,5	0,5	1,25	
7	Regar las plantas RP-27, RP-35, RP-44, RP-46, RP-47.	5	0,76	3,8	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar nueve regaderas.	9	0,50	4,5	
10	Regar las plantas RP-48, RP-49, RP-50, RP-51, RP-55, RP-57, RP-58, RP-60, RP-61, RP-63, RP-65, RP-66, RP-68, RP-70, RP-71, RP-74, RP-75, RP-78.	18	0,76	13,6	
RP	SEMANA VERDE				59,7
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar siete regaderas y media.	7,5	0,50	3,75	
3	Subir al primer piso.	1	1,2	1,2	
4	Regar las plantas RP-5, RP-7, RP-8, RP-10, RP-11, RP-12, RP-13, RP-15, RP-16, RP-17, RP-18, RP-19, RP-20, RP-21, RP-22, RP-23.	16	0,76	12,1	
5	Subir al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,7	1,7	
6	Llenar diez regaderas.	10	0,5	5	
7	Regar las plantas RP-24, RP-25, RP-26, RP-27, RP-28, RP-29, RP-30, RP-31, RP-32, RP-33, RP-35, RP-36, RP-37, RP-38, RP-40, RP-41, RP-42, RP-44, RP-45, RP-46, RP-47.	21	0,76	15,9	
8	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	2,7	2,7	
9	Rellenar ocho regaderas y media.	8,5	0,50	4,25	
10	Regar las plantas RP-50, RP-53, RP-54, RP-55, RP-56, RP-59, RP-62, RP-64, RP-65, RP-67, RP-69, RP-71, RP-72, RP-73, RP-77, RP-78.	16	0,76	12,1	



RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
7-EB	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	32,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dieciséis regaderas.	16	0,60	9,6	
3	Regar las plantas 7B-1, 7B-11, 7B-12, 7B-13, 7B-14, 7B-15, 7B-16, 7B-17, 7B-18, 7B-19, 7B-20, 7B-21, 7B-22, 7B-23, 7B-24, 7B-25, 7B-26, 7B-27, 7B-28, 7B-29, 7B-30, 7B-31, 7B-32, 7B-33, 7B-34, 7B-35, 7B-36, 7B-37.	28	0,5	14	
4	Subir al tercer piso.	1	3	3	
5	Regar la planta 7B-50.	1	0,5	0,5	
6	Bajar al primer piso.	1	2	2	
7	Regar las plantas 7B-75, 7B-76, 7E-86.	3	0,5	1,5	
7-EB	SEMANA ROJA				60,7
1	Entrar al edificio e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dieciséis regaderas.	16	0,60	9,6	
3	Regar las plantas 7B-1, 7B-5, 7B-8, 7B-11, 7B-12, 7B-13, 7B-14, 7B-15, 7B-16, 7B-17, 7B-18, 7B-19, 7B-20, 7B-21, 7B-22, 7B-23, 7B-24, 7B-25, 7B-26, 7B-27, 7B-28, 7B-29, 7B-30, 7B-31, 7B-32, 7B-33, 7B-34, 7B-35, 7B-36, 7B-37.	30	0,5	15	
4	Ir al vertedero.	1	1	1	
5	Rellenar nueve regaderas.	9	0,60	5,4	
6	Subir al cuarto piso.	1	3,5	3,5	
7	Regar las plantas 7B-40 y 7B-41.	2	0,5	1	
8	Bajar al tercer piso.	1	1	1	
9	Regar las plantas 7B-46, 7B-49, 7B-50, 7B-52, 7E-53, 7E-54.	6	0,5	3	
10	Bajar al segundo piso.	1	1	1	
11	Regar las plantas 7E-57, 7E-58, 7E-59, 7B-60, 7B-62, 7B-63, 7B-64, 7B-65, 7B-66, 7B-67, 7B-70.	11	0,5	5,5	
12	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
13	Rellenar siete regaderas y media.	7,5	0,60	4,5	
14	Regar las plantas 7B-71, 7B-72, 7B-73, 7B-75, 7B-76, 7B-78, 7B-79, 7B-80, 7B-81, 7B-82, 7B-84, 7E-86, 7E-87, 7E-88, 7E-89.	15	0,5	7,5	
7-EB	SEMANA AMARILLA				32,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dieciséis regaderas.	16	0,60	9,6	
3	Regar las plantas 7B-1, 7B-11, 7B-12, 7B-13, 7B-14, 7B-15, 7B-16, 7B-17, 7B-18, 7B-19, 7B-20, 7B-21, 7B-22, 7B-23, 7B-24, 7B-25, 7B-26, 7B-27, 7B-28, 7B-29, 7B-30, 7B-31, 7B-32, 7B-33, 7B-34, 7B-35, 7B-36, 7B-37.	28	0,5	14	
4	Subir al tercer piso.	1	3	3	
5	Regar la planta 7B-50.	1	0,5	0,5	
6	Bajar al primer piso.	1	2	2	
7	Regar las plantas 7B-75, 7B-76, 7E-86.	3	0,5	1,5	
7-EB	SEMANA VERDE				75,1
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
2	Llenar dieciséis regaderas.	16	0,60	9,6	
3	Regar las plantas 7B-1, 7B-2, 7B-3, 7B-5, 7B-6, 7B-7, 7B-8, 7E-9, 7E-10, 7B-11, 7B-12, 7B-13, 7B-14, 7B-15, 7B-16, 7B-17, 7B-18, 7B-19, 7B-20, 7B-21, 7B-22, 7B-23, 7B-24, 7B-25, 7B-26, 7B-27, 7B-28, 7B-29, 7B-30, 7B-31, 7B-32.	31	0,5	15,5	
	Ir al vertedero.	1	1,8	1,8	
	Llenar dieciséis regaderas.	16	0,6	9,6	
	Regar las plantas 7B-33, 7B-34, 7B-35, 7B-36, 7B-37.	5	0,5	2,5	
4	Subir al cuarto piso.	1	3,5	3,5	
5	Regar las plantas 7B-40, 7B-41, 7B-42, 7B-43, 7B-44.	5	0,5	2,5	
6	Bajar al tercer piso.	1	1	1	
7	Regar las plantas 7B-46, 7B-49, 7B-50, 7B-52, 7E-53, 7E-54.	6	0,5	3	
8	Bajar al segundo piso.	1	1	1	
9	Regar las plantas 7E-57, 7E-58, 7E-59, 7B-60, 7B-61, 7B-62, 7B-63, 7B-64, 7B-65, 7B-66, 7B-67, 7B-68, 7B-69, 7B-70.	14	0,5	7	
10	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,2	1,2	
11	Rellenar nueve regaderas.	9	0,60	5,4	
12	Regar las plantas 7B-71, 7B-72, 7B-73, 7B-74, 7B-75, 7B-76, 7B-77, 7B-78, 7B-79, 7B-80, 7B-81, 7B-82, 7B-83, 7B-84, 7E-85, 7E-86, 7E-87, 7E-88, 7E-89, 7E-90.	20	0,5	10	

RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
7D	SEMANA AZUL	Nº elem	T. Unit	Tiempo	2
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,6	0,3	
3	Regar la planta 7D-1.	1	0,7	0,7	
7D	SEMANA ROJA				18,7
1	Entrar, subir al quinto piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar dos regaderas.	2	0,6	1,2	
3	Regar la planta 7D-2.	1	0,7	0,7	
4	Bajar al cuarto piso.	1	1	1	
5	Regar las plantas 7D-4, 7D-5, 7D-6.	3	0,70	2,1	
6	Bajar al tercer piso e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
7	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
8	Regar la planta 7D-7.	1	0,7	0,7	
9	Bajar al segundo piso.	1	1	1	
10	Regar la planta 7D-9.	1	0,7	0,7	
11	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
12	Rellenar dos regaderas.	2	0,5	1	
13	Regar las plantas 7D-10, 7D-11, 7D-14.	3	0,70	2,1	
14	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
15	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
16	Regar la planta 7D-1.	1	0,7	0,7	
7D	SEMANA AMARILLA				2
1	Entrar e ir al vertedero.	1	1	1	
2	Llenar media regadera.	0,5	0,6	0,3	
3	Regar la planta 7D-1.	1	0,7	0,7	
7D	SEMANA VERDE				23,7
1	Entrar, subir al quinto piso e ir al vertedero.	1	2	2	
2	Llenar una regadera.	1	0,5	0,5	
3	Regar las plantas 7D-2 y 7D-3.	2	0,7	1,4	
4	Bajar al cuarto piso e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
5	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
6	Regar las plantas 7D-4, 7D-5, 7D-6.	3	0,70	2,1	
7	Bajar al tercer piso.	1	1	1	
8	Regar la planta 7D-7.	1	0,7	0,7	
9	Bajar al segundo piso e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
10	Rellenar la regadera que no esté vacía.	1	0,5	0,5	
11	Regar las plantas 7D-8, 7D-9.	2	0,7	1,4	
12	Bajar al primer piso e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
13	Rellenar tres regaderas.	3	0,5	1,5	
14	Regar las plantas 7D-10, 7D-11, 7D-12, 7D-13, 7D-14.	5	0,7	3,5	
15	Bajar al piso 0 e ir al vertedero.	1	1,5	1,5	
16	Llenar media regadera.	0,5	0,5	0,25	
17	Regar la planta 7D-1.	1	0,7	0,7	
18	Ir al vertedero.	1	0,1	0,1	
19	Llenar dos regaderas.	2	0,5	1	
RECORRIDO	SEMANA				TIEMPO TOTAL
9A	SEMANA ROJA	Nº elem	T. Unit	Tiempo	2
1	Entrar al edificio con media regadera llena.	1	1,5	1,5	
2	Regar la planta 9A-2.	1	0,5	0,5	
9A	SEMANA VERDE				3,5
1	Entrar al edificio con dos regaderas llenas.	1	1,5	1,5	
2	Regar las plantas 9A-1, 9A-2, 9A-3, 9A-4.	4	0,5	2	

- 5-CD

SEMANA AZUL				SEMANA ROJA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Primer piso	5	1		Primer piso	12,5	2,5
	Segundo piso	3,5	0,7		Segundo piso	26	5,2
		8,5	1,7			38,5	7,7

SEMANA AMARILLA				SEMANA VERDE			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Primer piso	5	1		Primer piso	10	2
	Segundo piso	3,5	0,7		Segundo piso	21	4,2
		8,5	1,7			31	6,2

- 5E

SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	12,5	2,5		Piso 0	5	1
	Tercer piso	7,5	1,5		Tercer piso	2,5	0,5
		20	4			7,5	1,5

- 5N

SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	17,5	3,5		Piso 0	12,5	2,5
	Primer piso	3,5	0,7				
	Segundo piso	5	1				
	Tercer piso	2,5	0,5				
		28,5	5,7				

- 4L

SEMANA AZUL				SEMANA AMARILLA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	31,5	6,3		Piso 0	53,5	10,7
	Primer piso	11	2,2		Primer piso	13,5	2,7
	Segundo piso	21	4,2		Segundo piso	36	7,2
		63,5	12,7			103	20,6

SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	2,5	0,5		Piso 0	2,5	0,5
	Primer piso	7,5	1,5		Primer piso	7,5	1,5
	Segundo piso	2,5	0,5		Segundo piso	2,5	0,5
		12,5	2,5			12,5	2,5

- 4-HEA

SEMANA AZUL				SEMANA ROJA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Primer piso	15	3		Primer piso	5	1
	Segundo piso	32,5	6,5				
		47,5	9,5				

SEMANA AMARILLA				SEMANA VERDE			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Primer piso	15	3		Primer piso	5	1
	Segundo piso	47,5	9,5				
		62,5	12,5				

- 4G

SEMANA AZUL				SEMANA AMARILLA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	5	1		Piso 0	5	1
	Primer piso	5	1		Primer piso	7,5	1,5
	Segundo piso	6	1,2		Segundo piso	11	2,2
		16	3,2			23,5	4,7
SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
	Piso 0	5	1		Piso 0	5	1

- 6E

SEMANA AZUL				SEMANA AMARILLA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	14,5	2,9		Piso 0	17	3,4
	Primer piso	2,5	0,5		Primer piso	2,5	0,5
		17	3,4			19,5	3,9
SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
	Primer piso	2,5	0,5		Primer piso	2,5	0,5

- RD

SEMANA AZUL				SEMANA AMARILLA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	7,5	1,5		Piso 0	5	1
	Primer piso	29	5,8		Primer piso	18,5	3,7
	Segundo piso	56	11,2		Segundo piso	37,5	7,5
		92,5	18,5			61	12,2
SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
	Piso 0	5	1		Piso 0	5	1
	Primer piso	2,5	0,5		Primer piso	2,5	0,5
	Segundo piso	4,5	0,9		Segundo piso	4,5	0,9
		12	2,4			12	2,4

- RP

SEMANA AZUL				SEMANA AMARILLA			
		Litros	Regaderas			Litros	Regaderas
	Piso 0	12,5	2,5		Piso 0	45	9
	Primer piso	14,5	2,9		Primer piso	13,5	2,7
	Segundo piso	12,5	2,5		Segundo piso	12,5	2,5
		39,5	7,9			71	14,2
SEMANA ROJA				SEMANA VERDE			
	Piso 0	43,5	8,7		Piso 0	42,5	8,5
	Primer piso	41	8,2		Primer piso	37,5	7,5
	Segundo piso	47	9,4		Segundo piso	48	9,6
		131,5	26,3			128	25,6

- 7-EB

SEMANA AZUL		Litros	Regaderas	SEMANA AMARILLA		Litros	Regaderas
	Piso 0	70	14		Piso 0	28	5,6
	Primer piso	7,5	1,5		Primer piso	3	0,6
	Segundo piso	0	0		Segundo piso	0	0
	Tercer piso	2,5	0,5		Tercer piso	1	0,2
	Cuarto piso	0	0		Cuarto piso	0	0
		80	16			32	6,4

SEMANA ROJA		Litros	Regaderas	SEMANA VERDE		Litros	Regaderas
	Piso 0	77,5	15,5		Piso 0	92	18,4
	Primer piso	37,5	7,5		Primer piso	50	10
	Segundo piso	27,5	5,5		Segundo piso	35	7
	Tercer piso	15	3		Tercer piso	15	3
	Cuarto piso	5	1		Cuarto piso	9,5	1,9
		162,5	32,5			201,5	40,3

- 7D

SEMANA AZUL		Litros	Regaderas	SEMANA AMARILLA		Litros	Regaderas
	Piso 0	2,5	0,5		Piso 0	2,5	0,5

SEMANA ROJA		Litros	Regaderas	SEMANA VERDE		Litros	Regaderas
	Piso 0	2,5	0,5		Piso 0	2,5	0,5
	Primer piso	10	2		Primer piso	13,5	2,7
	Segundo piso	2,5	0,5		Segundo piso	5	1
	Tercer piso	2,5	0,5		Tercer piso	2,5	0,5
	Cuarto piso	5,5	1,1		Cuarto piso	5,5	1,1
	Quinto piso	2,5	0,5		Quinto piso	5	1
		25,5	5,1			34	6,8

- 9A

SEMANA ROJA		Litros	Regaderas	SEMANA VERDE		Litros	Regaderas
	Piso 0	2,5	0,5		Piso 0	10	2