



Hipótesis

La digitalización integral del flujo reduce tiempos y errores. Si la app genera **borradores de correo** automáticamente, vuelca **lecturas** directamente en la hoja que alimenta el **certificado** y **valida** las observaciones en origen, entonces el técnico puede **repetir lecturas dudosas**, ajustar mejor el equipo y **eleva la fiabilidad** del certificado.



Resumen y Objetivo

CalibraTopo guía y documenta la calibración de **cuatro instrumentos** (nivel láser, estación total, nivel óptico y receptor GNSS) y **centraliza la trazabilidad** de las mediciones junto con la **generación automática** de la documentación asociada.



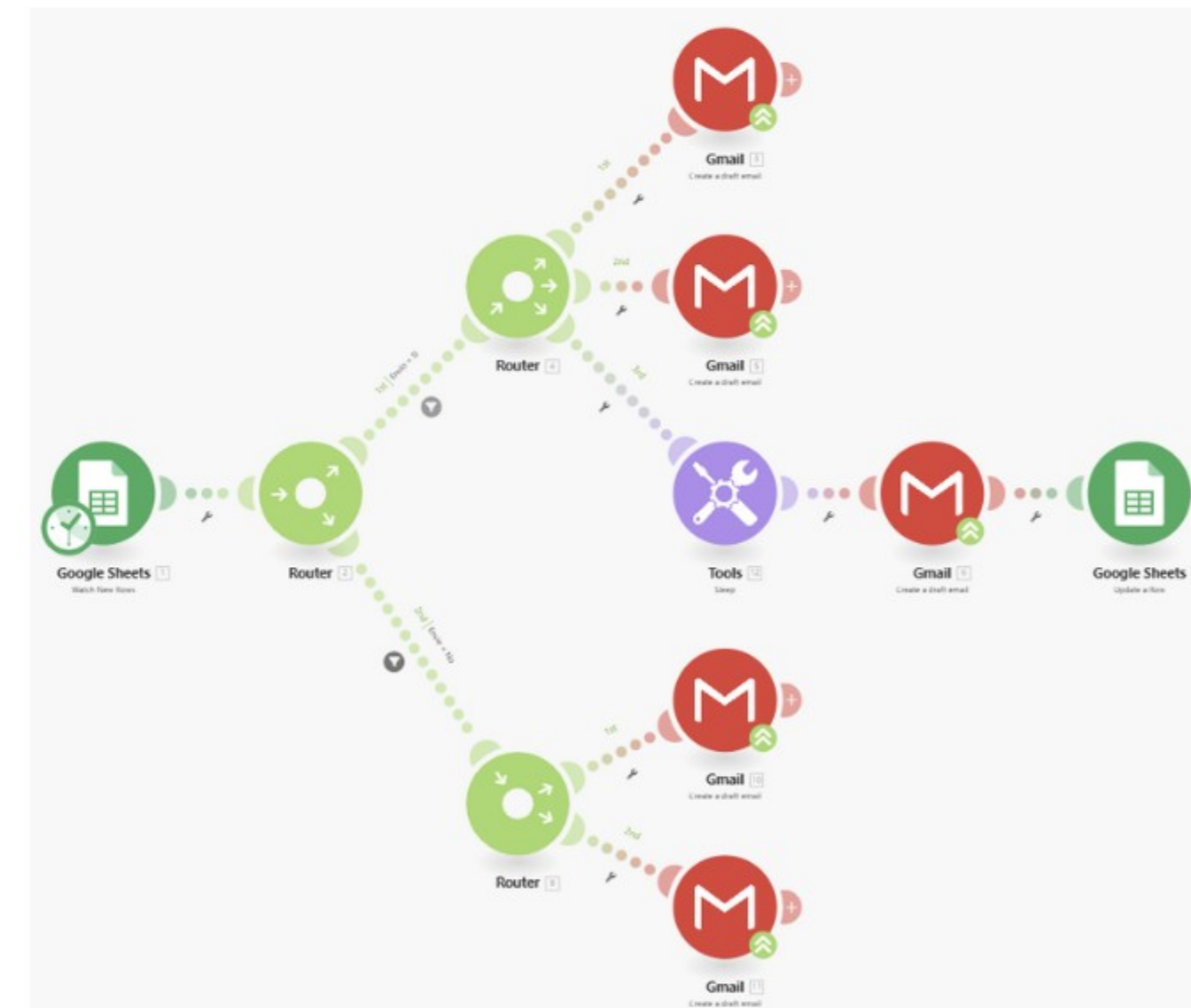
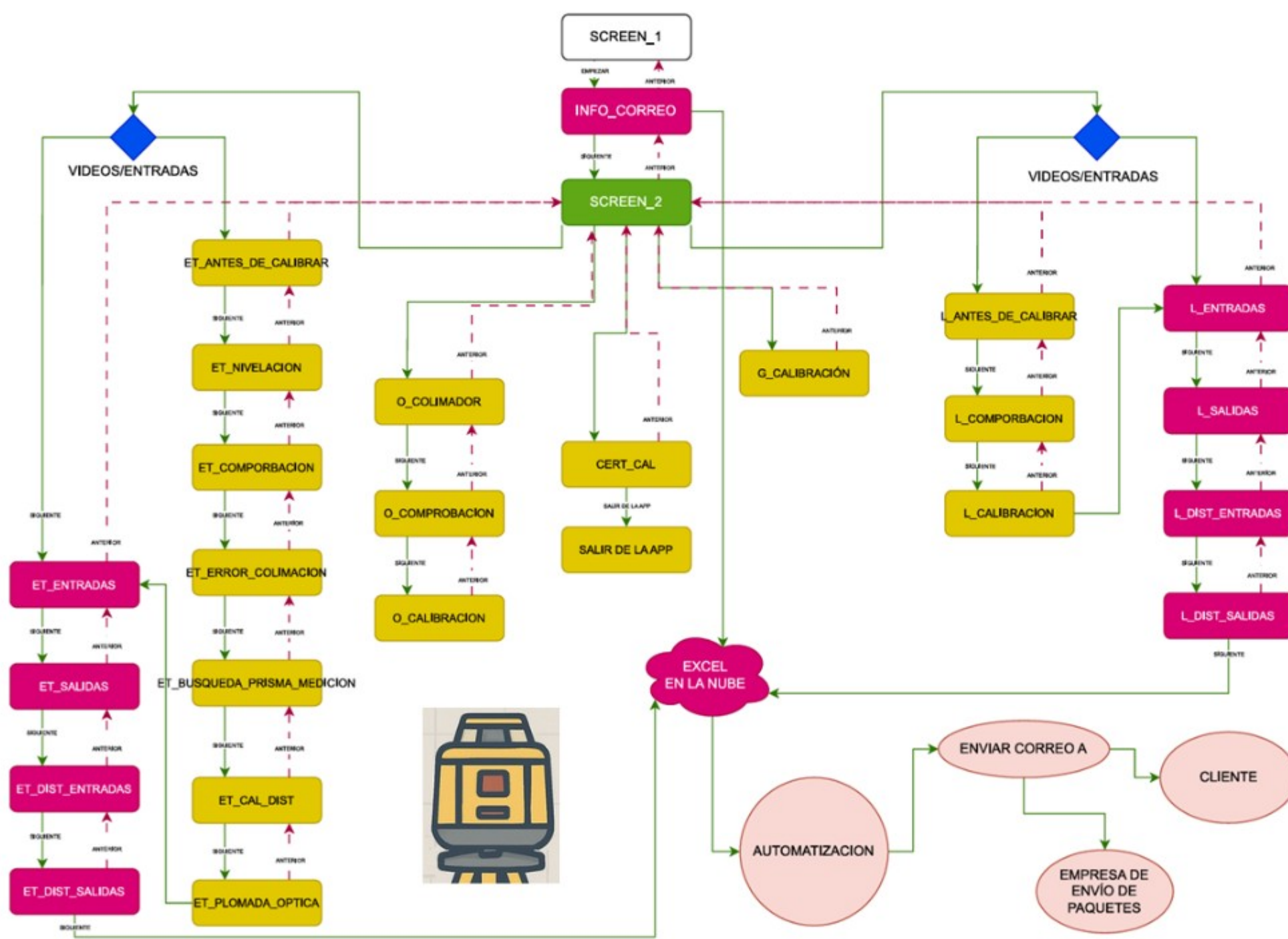
Motivación

Gran parte del tiempo se emplea en tareas administrativas (redacción de correos, cumplimentación de certificados, archivado), con **duplicación de registros** (papel → ordenador) y riesgo de **errores de transcripción**.



Arquitectura y Flujo

App (MIT App Inventor) → Google Apps Script (normaliza, timestamp, appendRow) → Google Sheets → Make (Watch New Rows) → Gmail: Create Draft

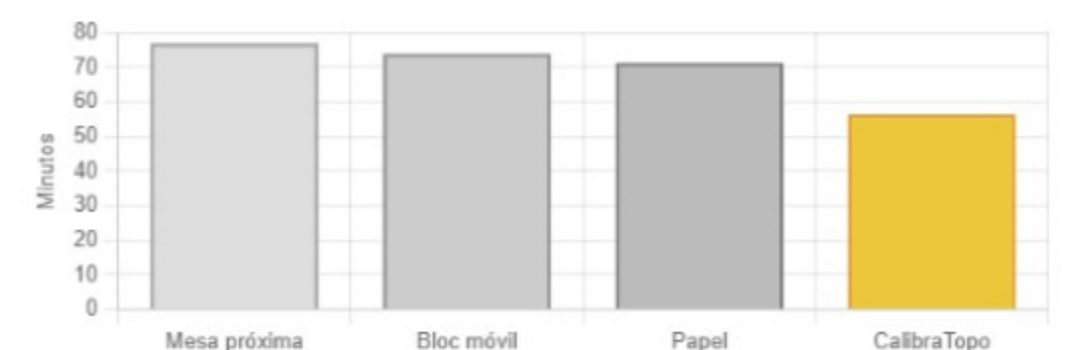


Conclusiones

La hipótesis se confirma: reducción del tiempo total del proceso por encima del **20 %** y disminución de los errores de transcripción del **5 %** al **2 %**. La app **libera capacidad** en picos de trabajo, **homogeneiza** la documentación y **mejora** la fiabilidad del certificado.

Calibraciones antes de implementar CalibraTopo (de papel al certificado)											
Instrumento	Tiempo de calibración	Dificultad de calibración	% de calibraciones según el total de todo tipo de instrumentos calibrados hasta el año pasado	Filas de datos por certificado (10 mediciones por fila)	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en segundos	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en minutos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en segundos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en minutos	Tiempo de preparación del certificado	Tiempo correos relacionados	Riesgo de equivocación
Estación total 5" 30' 2"	35	6	56%	8	36.64	0.61066667	63.91	1.06566667	20	10	5.00%
Estación total 1"	40	10	8%	8	42.61	0.71016667	86.06	1.43433333	25	10	5.00%
Nivel láser 30"	25	5	10%	4	15.50	0.25833333	17.12	0.28533333	15	10	5.00%
Nivel láser 20"	20	4	12%	2	8.72	0.14533333	5.28	0.088	10	10	5.00%
Nivel óptico	10	3	6%	2	14.35	0.23916667	13.33	0.22266667	15	10	5.00%
GPS	15	2	6%	1	7.1	0.11833333	5.63	0.09383333	15	10	5.00%
Calibraciones antes de implementar CalibraTopo (de papel al móvil al certificado)											
Instrumento	Tiempo de calibración	Dificultad de calibración	% de calibraciones según el total de todo tipo de instrumentos calibrados hasta el año pasado	Filas de datos por certificado (10 mediciones por fila)	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en segundos	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en minutos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en segundos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en minutos	Tiempo de preparación del certificado	Tiempo correos relacionados	Riesgo de equivocación
Estación total 5" 30' 2"	35	6	56%	8	36.64	0.61066667	63.91	1.06566667	20	10	5.00%
Estación total 1"	40	10	8%	8	42.61	0.71016667	86.06	1.43433333	25	10	5.00%
Nivel láser 30"	25	5	10%	4	15.50	0.25833333	17.12	0.28533333	15	10	5.00%
Nivel láser 20"	20	4	12%	2	8.72	0.14533333	5.28	0.088	10	10	5.00%
Nivel óptico	10	3	6%	2	14.35	0.23916667	13.33	0.22266667	15	10	5.00%
GPS	15	2	6%	1	7.1	0.11833333	5.63	0.09383333	15	10	5.00%
Calibraciones antes de implementar CalibraTopo (de móvil al papel al certificado)											
Instrumento	Tiempo de calibración	Dificultad de calibración	% de calibraciones según el total de todo tipo de instrumentos calibrados hasta el año pasado	Filas de datos por certificado (10 mediciones por fila)	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en segundos	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en minutos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en segundos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en minutos	Tiempo de preparación del certificado	Tiempo correos relacionados	Riesgo de equivocación
Estación total 5" 30' 2"	35	6	56%	8	36.64	0.61066667	63.91	1.06566667	20	10	5.00%
Estación total 1"	40	10	8%	8	42.61	0.71016667	86.06	1.43433333	25	10	5.00%
Nivel láser 30"	25	5	10%	4	15.50	0.25833333	17.12	0.28533333	15	10	5.00%
Nivel láser 20"	20	4	12%	2	8.72	0.14533333	5.28	0.088	10	10	5.00%
Nivel óptico	10	3	6%	2	14.35	0.23916667	13.33	0.22266667	15	10	5.00%
GPS	15	2	6%	1	7.1	0.11833333	5.63	0.09383333	15	10	5.00%
Calibraciones antes de implementar CalibraTopo (de móvil al móvil al certificado)											
Instrumento	Tiempo de calibración	Dificultad de calibración	% de calibraciones según el total de todo tipo de instrumentos calibrados hasta el año pasado	Filas de datos por certificado (10 mediciones por fila)	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en segundos	Tiempo de transcripción de la estación al papel por fila en minutos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en segundos	Tiempo de traslación de datos del papel al certificado por fila en minutos	Tiempo de preparación del certificado	Tiempo correos relacionados	Riesgo de equivocación
Estación total 5" 30' 2"	35	6	56%	8	36.64	0.61066667	63.91	1.06566667	20	10	5.00%
Estación total 1"	40	10	8%	8	42.61	0.71016667	86.06	1.43433333	25	10	5.00%
Nivel láser 30"	25	5	10%	4	15.50	0.25833333	17.12	0.28533333	15	10	5.00%
Nivel láser 20"	20	4	12%	2	8.72	0.14533333	5.28	0.088	10	10	5.00%
Nivel óptico	10	3	6%	2	14.35	0.23916667	13.33	0.22266667	15	10	5.00%
GPS	15	2	6%	1	7.1	0.11833333	5.63	0.09383333	15	10	5.00%

Resultados Clave



Método	Tiempo (min)	Error (%)
Mesa próxima	76,92	5,0
Bloc móvil	73,99	5,0
Papel	71,28	5,0
CalibraTopo	56,40	2,0