

# Análisis de Simulaciones IoT

## Resumen Ejecutivo

Este reporte presenta un análisis detallado de las simulaciones de red IoT, comparando diferentes protocolos de enrutamiento bajo diversas condiciones de red.

## Estadísticas Resumen

Métrica	Unidad	Media	Mediana	Std	
throughput_promedio	Kbps	0.081360400000000001	0.077705500000000001	0.024984305062178535	0.024984305062178535
latency_promedio	ms	0.9606154	0.884794	0.4338523925567773	0.4338523925567773
rtt_promedio	ms	0.5979349	0.5713935	0.36816951859121905	0.36816951859121905
perdida_paquetes	%	24.0475475	19.955143	13.013846834802923	13.013846834802923
throughput_pdr	%	75.9524525	80.044857000000001	13.013846834802923	13.013846834802923
paquetes_totales	packets	7987.3	7391.5	4658.3794617871135	4658.3794617871135
paquetes_perdidos	packets	1419.9	1352.0	535.1090449618656	535.1090449618656
numero_flujos	flows	674.0	771.5	219.08400215442478	219.08400215442478
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	0.0
throughput_promedio	Kbps	0.7515308999999999	0.752276	0.14706672431481568	0.14706672431481568
latency_promedio	ms	0.165370900000000002	0.0874395	0.1599959764821916	0.1599959764821916
rtt_promedio	ms	0.1326559	0.0704085	0.1410441519825973	0.1410441519825973
perdida_paquetes	%	52.860366	52.9341320000000005	5.683278070676975	5.683278070676975
throughput_pdr	%	47.139634	47.065867999999995	5.683278070676975	5.683278070676975
paquetes_totales	packets	834.8	835.0	1.5362291495737215	1.5362291495737215
paquetes_perdidos	packets	441.3	442.0	47.64462194204085	47.64462194204085
numero_flujos	flows	29.0	29.0	0.0	0.0
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	0.0
throughput_promedio	Kbps	1.0392	0.9552	0.2501486278195425	0.2501486278195425
latency_promedio	ms	0.5209918	0.46924049999999995	0.3038196731144315	0.3038196731144315
rtt_promedio	ms	0.5389838	0.4347305	0.3938123700634098	0.3938123700634098
perdida_paquetes	%	42.3218389	45.5747125000000004	9.764406715900137	9.764406715900137
throughput_pdr	%	57.67816109999999	54.425287499999996	9.764406715900137	9.764406715900137
paquetes_totales	packets	870.0	870.0	0.0	0.0
paquetes_perdidos	packets	368.2	396.5	84.95033843369903	84.95033843369903
numero_flujos	flows	30.0	30.0	0.0	0.0

tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.0	0.0	0.0	
delay_promedio	ms	0.0	0.0	0.0	
rtt_promedio	ms	0.0	0.0	0.0	
perdida_paquetes	%	0.0	0.0	0.0	
throughput_pdr	%	0.0	0.0	0.0	
paquetes_totales	packets	0.0	0.0	0.0	
paquetes_perdidos	packets	0.0	0.0	0.0	
numero_flujos	flows	0.0	0.0	0.0	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.0785602	0.078159	0.020880450588050055	0.0785602
delay_promedio	ms	0.8771708	0.8688335	0.13195299907451896	0.8771708
rtt_promedio	ms	0.5546743999999999	0.5945195	0.15693566282155247	0.5546743999999999
perdida_paquetes	%	18.5030508	17.493598	4.287652293012128	18.5030508
throughput_pdr	%	81.4969492	82.50640200000001	4.287652293012129	81.4969492
paquetes_totales	packets	7815.8	7519.5	2782.6918909573874	7815.8
paquetes_perdidos	packets	1374.3	1255.5	412.99662226221653	1374.3
numero_flujos	flows	773.8	770.0	34.95082259403918	773.8
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.7456847	0.765931	0.21202568183173	0.7456847
delay_promedio	ms	0.1765324	0.14589200000000002	0.12530509918052019	0.1765324
rtt_promedio	ms	0.17736789999999997	0.1453625	0.13283652787501635	0.17736789999999997
perdida_paquetes	%	52.6167597	52.2753085	8.354287240666244	52.6167597
throughput_pdr	%	47.383240300000004	47.7246915	8.354287240666244	47.383240300000004
paquetes_totales	packets	863.0	836.0	34.41801853680714	863.0
paquetes_perdidos	packets	455.2	436.5	83.07442446385049	455.2
numero_flujos	flows	30.3	29.0	1.6155494421403513	30.3
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.7686545	0.768	0.08389102648108437	0.7686545
delay_promedio	ms	0.34917539999999997	0.3334375	0.13124652231750752	0.34917539999999997
rtt_promedio	ms	0.37168959999999995	0.369093	0.14280042538255971	0.37168959999999995
perdida_paquetes	%	52.103049299999995	51.419557999999995	3.673194160078176	52.103049299999995
throughput_pdr	%	47.896950700000005	48.580442000000005	3.673194160078176	47.896950700000005
paquetes_totales	packets	951.0	951.0	0.0	951.0
paquetes_perdidos	packets	495.5	489.0	34.93207694941714	495.5

numero_flujos	flows	33.0	33.0	0.0	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	4.2803200000000001	0.0	8.34161962066254	
delay_promedio	ms	0.20394680142323426	0.0	0.5295991633805546	
rtt_promedio	ms	0.055401292575781705	0.0	0.09600049919306601	
perdida_paquetes	%	0.0	0.0	0.0	
throughput_pdr	%	30.0	0.0	45.8257569495584	
paquetes_totales	packets	62.7	0.0	122.1916936620489	
paquetes_perdidos	packets	0.0	0.0	0.0	
numero_flujos	flows	2.4	0.0	4.608687448721165	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.264010500000000004	0.22481	0.13009779731129195	
delay_promedio	ms	1.2110687	1.257313	0.27885627467462526	
rtt_promedio	ms	0.78377200000000001	0.809169	0.19448589379643966	
perdida_paquetes	%	39.361429099999995	39.083778499999994	8.33314220538472	2
throughput_pdr	%	60.63857089999999	60.916221500000006	8.333142205384718	4
paquetes_totales	packets	22353.8	21547.5	3593.244711956034	
paquetes_perdidos	packets	8589.6	8881.0	1217.4971211464938	
numero_flujos	flows	867.9	858.5	33.275967303746405	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	10.5999314	9.338625	5.971665826962929	1
delay_promedio	ms	0.5716809	0.541407	0.262535078786988	
rtt_promedio	ms	0.3564748	0.346235	0.1761011304437311	
perdida_paquetes	%	46.6678759	53.0562235	18.45289819415006	
throughput_pdr	%	53.3321241	46.9437765	18.45289819415006	1
paquetes_totales	packets	10812.4	10813.0	1.8000000000000003	
paquetes_perdidos	packets	5046.2	5737.5	1995.6929022271938	
numero_flujos	flows	31.1	31.0	0.3	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	11.8680750000000001	13.0545	5.987192168548209	
delay_promedio	ms	1.1069098	1.20293850000000001	0.5764643027329271	
rtt_promedio	ms	0.5915535999999999	0.5087235	0.3815743235838072	
perdida_paquetes	%	40.471054699999996	41.316372	18.275432967227143	1
throughput_pdr	%	59.5289453	58.683628	18.275432967227147	2
paquetes_totales	packets	10848.0	10848.0	0.0	

paquetes_perdidos	packets	4390.3	4482.0	1982.518955773185	
numero_flujos	flows	32.0	32.0	0.0	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	11.680426666666667	11.468800000000002	3.8475338007265556	
delay_promedio	ms	0.362567840682425	0.3319876198673122	0.1342714115632515	0.2193
rtt_promedio	ms	0.6746774129488466	0.6450435293263649	0.239367303130378	0.405
perdida_paquetes	%	0.0	0.0	0.0	
throughput_pdr	%	100.0	100.0	0.0	
paquetes_totales	packets	171.1	168.0	56.360358409080405	
paquetes_perdidos	packets	0.0	0.0	0.0	
numero_flujos	flows	6.0	6.0	1.9493588689617927	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	0.3522278	0.2975275	0.24107940185333132	
delay_promedio	ms	1.1645272	1.200673	0.20187229884944588	
rtt_promedio	ms	0.7852874000000001	0.7458075	0.14092230473718487	
perdida_paquetes	%	34.6273359	35.5845105	10.886071093021176	
throughput_pdr	%	65.3726641	64.4154895	10.886071093021176	4
paquetes_totales	packets	22335.0	22144.5	2569.9049009642363	
paquetes_perdidos	packets	7685.8	8087.0	2297.177476818019	
numero_flujos	flows	881.2	892.0	33.81656398867277	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	8.026451100000001	7.811999999999999	3.3106185690151153	1
delay_promedio	ms	0.8659765	0.6697075	0.9046286723279613	
rtt_promedio	ms	0.6953745	0.47602049999999996	0.6928360022001239	
perdida_paquetes	%	52.059679200000005	50.8781575	11.66732147150386	3
throughput_pdr	%	47.940320799999995	49.1218425	11.66732147150386	2
paquetes_totales	packets	10867.0	10878.5	21.693316943243143	
paquetes_perdidos	packets	5657.5	5535.0	1269.4183904450101	
numero_flujos	flows	34.5	34.5	0.5	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	8.404045700000001	7.3985140000000005	4.253995968772515	1
delay_promedio	ms	1.0639302	0.9213614999999999	0.5429366431230811	
rtt_promedio	ms	0.5099402	0.507323	0.24986781273337308	
perdida_paquetes	%	49.8892854	59.456492	19.978542513504784	1
throughput_pdr	%	50.11071460000001	40.543508	19.978542513504784	2

paquetes_totales	packets	10929.0	10929.0	0.0	
paquetes_perdidos	packets	5452.4	6498.0	2183.4549319827966	
numero_flujos	flows	35.0	35.0	0.0	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	
throughput_promedio	Kbps	22.152533333333334	15.633066666666666	15.542964801121082	7.918
delay_promedio	ms	0.24362227234903583	0.22770672774254164	0.12924286091504472	0.0671
jitter_promedio	ms	0.4705300307863486	0.4450360144383654	0.25459236518683354	0.120
perdida_paquetes	%	0.0	0.0	0.0	
pdr	%	100.0	100.0	0.0	
paquetes_totales	packets	324.5	229.0	227.6801484539221	
paquetes_perdidos	packets	0.0	0.0	0.0	
numero_flujos	flows	12.5	8.0	9.531526635329726	
tiempo_simulacion	s	60.0	60.0	0.0	

## Conclusiones

Basado en el análisis de los datos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Para throughput\_promedio (Kbps): El protocolo DSR en la configuración mal\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 22.15 Kbps.
- Para delay\_promedio (ms): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 ms.
- Para jitter\_promedio (ms): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 ms.
- Para perdida\_paquetes (%): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 %.
- Para pdr (%): El protocolo DSR en la configuración mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 100.00 %.
- Para paquetes\_totales (packets): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 packets.
- Para paquetes\_perdidos (packets): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 packets.
- Para numero\_flujos (flows): El protocolo DSR en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 0.00 flows.
- Para tiempo\_simulacion (s): El protocolo AODV en la configuración no\_mal\_no\_int mostró el mejor rendimiento con un valor promedio de 60.00 s.

## Recomendaciones

Basado en los resultados del análisis, se recomienda:

- AODV: Este protocolo muestra un rendimiento promedio de 0.19 Kbps, con una latencia de 1.05 ms y un PDR del 70.87%.
- OLSR: Este protocolo muestra un rendimiento promedio de 5.03 Kbps, con una latencia de 0.44 ms y un PDR del 48.95%.
- DSDV: Este protocolo muestra un rendimiento promedio de 5.52 Kbps, con una latencia de 0.76 ms y un PDR del 53.80%.

- DSR: Este protocolo muestra un rendimiento promedio de 9.53 Kbps, con una latencia de 0.20 ms y un PDR del 57.50%.